



# DICTIONNAIRE
## DE
# PHYSIQUE

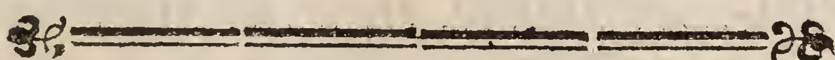
*DÉDIÉ*

A MONSEIGNEUR LE DAUPHIN

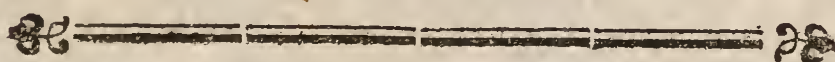
*SECONDE ÉDITION,*

REVUE ET CORRIGÉE SUR L'ÉDITION EN TROIS VOLUMES IN QUARTO,

*Par M.* AIMÉ-HENRI PAULIAN, *Prêtre, Associé à l'Académie Royale de Nismes.*



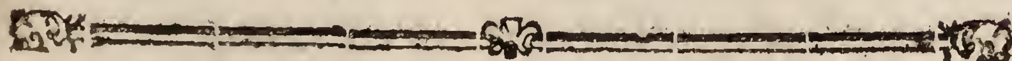
TOME TROISIEME.





*A NISMES,*

Chez GAUDE, LIBRAIRE.



*M. DCC. LXXIII.*

*Avec Approbation & Privilege du Roy.*



# AVERTISSEMENT.

SI les deux Volumes précédents étoient de la nature de celui-ci, nous aurions presque pû donner à cet Ouvrage le titre de *Dictionnaire Physico-Mathematique*. En effet ce dernier Volume contient des questions de trois différentes classes. Les unes sont purement physiques ; les autres, Physico-Mathématiques ; les troisiemes, purement Mathématiques. La premiere classe est composée des articles qui commencent par les mots, *œil*, *oreile*, *sang*, *son*, *tonnerre*, *tourbillon*, *tremblements de terre*, *vent*, *vuide &c.* *l'optique*, la *sphere*, la *statique*, le *traité* des *lunettes*, &c. forment la seconde classe. Enfin la troisieme classe comprend les traités des *progressions* & *proportions*, des *sections coniques*, de la *trigonométrie rectiligne* & *sphérique* &c. La liaison essentielle qui se trouve entre les mathématiques & la nouvelle physique, nous a engagé à donner ces traités avec beau-

coup d'étendue ; l'amour du calcul que les Physiciens modernes ne font peut être que trop paroître, nous a fait souvent employer la méthode analytique. Pour le supplément que nous avons mis à la fin de ce volume, il ne contient que quelques réflexions que nous avons faites, pendant qu'on imprimoit ce Dictionnaire. Nous les avons regardées comme assez intéressantes, pour les substituer à l'*exercice de physique* qui termine le troisieme volume de l'édition *in-quarto*.





# DICTIONNAIRE
## DE
# PHYSIQUE.



## L



UNETTES. Les lunettes ordinaires ſont ou convexes ou concaves ; les premieres ſervent à ceux qui ſont ſur le déclin de l'âge, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *Presbytes ;* les ſecondes ſont utiles à ceux qui ont la vue courte, comme nous l'avons remarqué en parlant des *Myopes*. Nous devons cette importante invention à un Cordelier nommé *Bacon*, qui mourut en l'année 1294 ; ce n'eſt pas la ſeule découvérte ingénieuſe qui ait pris naiſſance dans cet ordre célebre.

LUNETTES A LONGUE VUE. Nous devons au haſard les lunettes à longue vue. Environ l'année 1609, un ouvrier de Hollande ayant regardé un objet à travers deux verres dont l'un étoit convexe & l'autre concave, s'apperçut que cet objet groſſiſſoit conſidérablement, ſans ſe confondre ni changer de ſituation. C'eſt ſans doute pour cette raiſon que l'on nomme ces ſortes d'inſtruments, *téleſcopes Hollandois* ou *téleſcopes de Galilée*, parce que cet Auteur a été le premier à en faire dans toutes les regles. Les expériences ſuivantes renfermeront ce qu'il y a de plus

curieux ſur cette matiere. Nous ſuppoſons que l'on a jetté un coup d'œil ſur les regles que nous avons données dans l'article de la *Dioptrique* ; il eſt abſolument néceſſaire de les avoir préſentes à l'eſprit.

*Premiere expérience.* Faites différents tuyaux qui puiſſent s'emboëter les uns dans les autres ; à l'extrémité du tuyau tourné vers l'objet que l'on veut fixer, placez un verre *convexo-convexe* ou *plan-convexe* que l'on a coutume de nommer *objectif*, parce qu'il eſt plus près de l'objet que l'on veut regarder, que le ſecond verre dont nous allons parler ; un peu audeſſus du foyer du verre objectif, placez un verre *concavo-concave* que l'on nomme verre *oculaire*, parce qu'il eſt fort près de l'œil. Vous aurez une lunette avec laquelle vous verrez les objets éloignés plus gros, plus diſtincts qu'à la vue ſimple & dans leur ſituation naturelle.

*Explication.* L'objet, par exemple, le château A que l'on regarde avec une pareille lunette, eſt vû à travers un verre lenticulaire ; donc, ſuivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, il doit être apperçu plus gros & plus diſtinct qu'à la vue ſimple. Ce château ne nous paroîtra pas renverſé, parce qu'on a eu ſoin de mettre un peu audeſſus du foyer du verre *convexo-convexe*, un verre *concavo-concave* qui empêche les rayons de lumiere envoyés par le château A, de ſe réunir au foyer du verre objectif, & d'y peindre une image renverſée ; ce ne ſera qu'au fond de l'œil du ſpectateur que cette image ſera peinte, comme elle l'auroit été au foyer du verre objectif ; donc par les regles que nous avons données dans l'article de l'*œil*, la lunette de Galilée doit repréſenter les objets dans leur ſituation naturelle.

La lunette dont nous venons de parler, eſt repréſentée par la figure 1 de la planche 1. *L'objet* eſt repréſenté par B C ; *l'objectif*, par le verre convexo-convexe D E ; & *l'oculaire*, par le verre concavo-concave F G. C'eſt cet *oculaire* qui empêche que les rayons de lumiere, partis de l'*objet* B C, ne ſe réuniſſent au foyer du verre D E pour y peindre une image renverſée, puiſque nous avons démontré dans l'article de la dioptrique, que les verres-concaves ont la propriété de rendre les rayons de lumiere

plus divergents, & par conféquent de retarder leur réunion. Donc la lunette de Galilée doit repréfenter les objets dans leur fituation naturelle.

*Ufage premier.* Lorfqu'on ne veut fe fervir de cette lunette que pour les objets terreftres, il faut mettre un objectif tiré d'une fphere de 4 pieds de diametre & un *oculaire* tiré d'une fphere de 4 pouces & demi de diametre; le verre *objectif* aura fon foyer à deux pieds, & par conféquent votre lunette aura 1 pied 8 pouces de longueur.

*Ufage fecond.* Lorfqu'on veut faire conftruire une pareille lunette pour obferver les aftres, il faut mettre un *objectif convexo-convexe* tiré d'une fphere de 24 pieds de diametre, ou *plan-convexe* tiré d'une fphere de 12 pieds de diametre, & un oculaire tiré d'une fphere de 5 pouces & demi de diametre; l'un & l'autre de ces *objectifs* auront leur foyer à 12 pieds, & votre lunette pourra avoir 10 pieds de longueur.

*Ufage troifieme.* Pour éviter les couleurs feintes des objets, il faut placer à un pouce au-deffus de l'*oculaire* un cercle de carton fixe; les aftronomes ont donné à ce cercle le nom de *diaphragme*.

*Ufage quatrieme.* Il faut fermer chaque ouverture de la lunette d'un couvercle, pour garantir les verres des accidents, quand on ne s'en fert pas.

La lunette de Galilée ne peut avoir qu'une longueur très-limitée, & l'œil qui s'en fert ne peut embraffer que très-peu d'objets, parce que les faifceaux de lumiere qui fortent de l'*oculaire*, étant divergents entre eux, la prunelle ne peut pas comprendre en même-temps ceux qui viennent des extrêmités d'un grand objet. C'eft pour obvier à ces inconvénients que Képler a fubftitué la lunette fuivante qui a beaucoup plus de champ que la premiere; c'eft-à-dire, qui embraffe un plus grand nombre d'objets.

*Seconde expérience.* Préparez différents tuyaux qui s'emboëtent les uns dans les autres; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet, placez un verre convexe qui fera le verre *objectif*; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'œil de l'obfervateur, placez un fecond verre convexe qui vous fervira de verre *oculaire*; placez tellement ces deux verres, que le foyer poftérieur du verre *objectif* concoure avec le foyer anté-

rieur de l'*oculaire* ; vous aurez une lunette qui vous repréſentera les objets plus gros & plus diſtincts qu'à la ſimple vue ; mais vous verrez ces objets dans une ſituation renverſée.

*Explication.* L'objet, par exemple, le clocher A que l'on regarde avec une pareille lunette eſt vu à travers deux verres lenticulaires ; donc, ſuivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, il doit nous paroître plus gros & plus diſtinct, qu'à la vue ſimple. Par les mêmes principes, ce clocher doit nous paroître renverſé, parce que les faiſceaux des rayons de lumiere qui partent de ſes extrêmités, ne peignent ſon image au foyer du verre objectif, qu'après s'être croiſés, avant que d'y arriver.

Il paroît d'abord que le verre *oculaire* étant *convexo-convexe*, l'image du clocher A devroit être redreſſée par ce ſecond verre ; mais ceux qui penſeroient ainſi, ne feroient pas attention que les rayons de lumiere envoyés par l'image renverſée du clocher A n'ont pas le temps de ſe croiſer, avant que d'arriver ſur le verre oculaire, & que ces mêmes rayons de lumiere arrivent à l'œil de l'obſervateur, avant que d'avoir pu ſe réunir au foyer du même verre oculaire.

La figure 2 de la planche 1 donne cette ſeconde eſpece de lunette. Le verre convexo-convexe M N eſt *l'objectif* dont le foyer poſtérieur ſe trouve dans l'eſpace *b a* ; & le verre convexo-convexe *p Q* eſt l'*oculaire* dont le foyer antérieur occupe le même eſpace *b a*. Les rayons de lumiere partis du point A vont ſe réunir au point *a*, & les rayons de lumiere partis du point B vont ſe réunir au point *b*, pour y peindre une image renverſée *b a*. Les rayons de lumiere qui viennent des extrêmités de cette image, tombent divergents ſur l'*oculaire p Q* ; & ils ſortent de cet *oculaire* pour entrer paralleles dans l'œil de l'obſervateur. Donc la lunette à 2 verres convexes doit renverſer les objets.

Remarquez que la grandeur apparente de l'objet vu à travers cette eſpece de lunette, l'emporte autant ſur la grandeur apparente du même objet vu avec les ſimples yeux, que le foyer de l'objectif l'emporte ſur le foyer de l'oculaire ; ainſi ſi l'objectif a un foyer 60 fois plus loin de ſa ſurface que l'oculaire, l'objet vu à travers cette lunette paroîtra 60 fois plus gros qu'à la vue ſimple.

L'expérience eſt la preuve la plus ſenſible que l'on puiſſe apporter de ce fait. Elle nous apprend qu'une lunette dont l'objectif a 25 pieds de foyer, & l'oculaire 3 pouces de foyer, repréſente les objets 100 fois plus gros qu'ils ne paroiſſent à la vue ſimple. Donc l'on peut faire la proportion ſuivante ; la grandeur apparente d'un objet apperçu à la vue ſimple : à la grandeur apparente du même objet vu à travers cette eſpece de lunette : : 1 : 100. Mais le foyer de l'oculaire de cette lunette : au foyer de ſon objectif : : 1 : 100 ; puiſque le foyer de l'oculaire eſt de 3 pouces, & le foyer de l'objectif de 25 pieds ou de 300 pouces. Donc dans les lunettes à 2 verres convexes, la grandeur apparente de l'objet vu à travers cette eſpece de lunette, l'emporte autant ſur la grandeur apparente de l'objet vu avec les ſimples yeux ; que le foyer de l'objectif, l'emporte ſur le foyer de l'oculaire.

Comme cependant la démonſtration de cette vérité eſt de la derniere importance dans les Sciences, nous allons la préſenter au lecteur avec toute l'exactitude dont nous pouvons être capables.

*Lemme* 1. Si dans un triangle rectangle, l'on prend un des côtés pour ſinus total, l'autre côté deviendra la tangente de l'angle qui lui eſt oppoſé ; *conſultez l'article Trigonométrie rectiligne* ; donc ſi dans le triangle rectangle b o K, *fig.* 3 *pl.* 1, l'on prend o b pour ſinus total, le côté o K ſera la tangente de l'angle b, & par conſéquent la cotangente de l'angle K. De même dans le triangle rectangle b o D, le côté o D ſera la tangente de l'angle b, & par conſéquent la cotangente de l'angle D.

*Lemme* 2. Les tangentes ſont en raiſon inverſe des cotangentes. En effet, dans les triangles rectangles ſemblables C I i, C H K, *fig.* 1 *pl.* 4, l'on a I i : C I : : C H ou C I : H K ; mais le rayon C I ou C H = 1, donc l'on dira, la tangente I i : 1 : : 1 : à la cotangente H K ; donc la tangente I i x la cotangente H K = 1 ; donc la tangente I i $= \frac{1}{\text{cotang. } HK}$ ; donc les tangentes ſont en raiſon inverſe des cotangentes ; donc la *fig.* 3 *de la planche* 1 donnera la proportion ſuivante ; la tangente de l'angle K : à la tangente de

l'angle D : : o D , cotangente de l'angle D : o K , cotangente de l'angle K.

*Propoſition.* La tangente de l'angle ſous lequel un objet eſt vu par une lunette à deux verres convexes, eſt à la tangente de l'angle ſous lequel on le voit à la vue ſimple ; comme la longueur du foyer de l'objectif, eſt à la longueur du foyer de l'oculaire.

*Explication.* On me donne la lunette repréſentée par la figure 3 de la planche 1, dont l'objectif M N a 25 pieds, & l'oculaire P Q 3 pouces du foyer, & l'on demande de combien elle groſſit la grandeur apparente de l'objet O B que l'on ſuppoſe aſſez éloigné pour envoyer des faiſceaux de lumiere compoſés de rayons paralleles ; je dis que puiſque le foyer de l'objectif M N eſt cent fois plus long, que le foyer de l'oculaire P Q, l'objet O B paroîtra à travers cette lunette cent fois plus gros, qu'il ne paroît à la vue ſimple.

*Démonſtration.* 1°. L'œil placé en D voit l'objet OB ſous l'angle B D O = à l'angle b D o ; & l'œil placé en F voit l'objet O B, ou plutôt ſon image o b ſous l'angle P F K = à l'angle b K o.

2°. L'angle b K o : à l'angle b D o : : comme la tangente du premier : à la tangente du ſecond ; mais (*lemme* 2) la tangente de l'angle b K o : à la tangente de l'angle b D o : : la cotangente de l'angle bDo : à la cotangente de l'angle b K o : : o D : o K : : la longueur du foyer de l'objectif M N : à la longueur du foyer de l'oculaire P Q ; donc la tangente de l'angle ſous lequel un objet eſt vu par une lunette à 2 verres convexes, eſt à la tangente de l'angle ſous lequel on le voit à la vue ſimple ; comme la longueur du foyer de l'objectif, eſt à la longueur du foyer de l'oculaire.

*Corollaire.* Les grandeurs apparentes des objets dépendent principalement des angles optiques ſous leſquels on les voit (*conſultez l'article Optique* ; ) donc la grandeur apparente de l'objet OB, vu par la lunette en queſtion : à la grandeur apparente du même objet qu'on regarde à la vue ſimple : : l'angle bKo : à l'angle bDo : : la cotangente o D : à la cotangente o K : : la longueur du foyer de l'ojectif M N : à la longueur du foyer de l'oculaire P Q.

*Uſage premier.* Le verre objectif de ces ſortes de lunettes doit être tiré d'une ſphere beaucoup plus grande que celle d'où vous tirez l'oculaire : par exemple, un

oculaire qui auroit 3 pouces de foyer, convient à un objectif qui auroit 25 pieds de foyer. L'on trouve dans l'optique de M. l'Abbé de la Caille une table très-exacte qui marque la proportion qu'il doit y avoir entre l'objectif & l'oculaire ; nous allons la rapporter.

# TABLE

## *POUR LES LUNETTES ASTRONOMIQUES.*

| Longueur du foyer des objectifs. | Diametre de l'ouverture des objectifs. | | Longueur du foyer de l'oculaire. | | Augmentation des diametres apparents des objets. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Pieds.* | *Pouc.* | *Lign.* | *Pouc.* | *Lign.* | *Environ.* |
| 1 | 0 | 6 ½ | 0 | 8 | 20 *fois.* |
| 2 | 0 | 9 | 0 | 10 | 28 |
| 3 | 0 | 11 ½ | 1 | 0 ½ | 34 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 2 ½ | 40 |
| 5 | 1 | 2 ½ | 1 | 4 | 44 |
| 6 | 1 | 4 | 1 | 6 | 49 |
| 7 | 1 | 5 ½ | 1 | 7 ½ | 53 |
| 8 | 1 | 6 ½ | 1 | 8 ½ | 56 |
| 9 | 1 | 8 | 1 | 9 ½ | 60 |
| 10 | 1 | 9 | 1 | 11 | 63 |
| 11 | 1 | 10 | 2 | 0 | 66 |
| 12 | 1 | 11 | 2 | 2 | 69 |
| 14 | 2 | 0 ½ | 2 | 3 | 75 |
| 16 | 2 | 2 | 2 | 5 | 79 |
| 18 | 2 | 4 | 2 | 7 | 85 |
| 20 | 2 | 5 ½ | 2 | 8 ½ | 89 |
| 25 | 2 | 8 | 3 | 0 | 100 |
| 30 | 3 | 0 | 3 | 3 ½ | 109 |
| 35 | 3 | 3 | 3 | 7 | 118 |
| 40 | 3 | 6 | 3 | 10 | 126 |
| 45 | 3 | 8 | 4 | 0 ½ | 133 |
| 50 | 3 | 10 | 4 | 3 | 141 |

*Usage second.* Lorsque les Myopes se servent de ces sortes de lunettes, ils doivent avancer plus que les autres l'oculaire vers l'objectif ; par ce moyen-là les rayons de lumiere sortent plus divergents de l'oculaire, & c'est justement ce qu'il faut aux Myopes, comme nous l'avons expliqué dans l'article qui les regarde.

*Remarque.* Lorsqu'on n'a que des astres à observer, il importe fort peu que la lunette renverse les objets ou non ; aussi les Astronomes se servent-ils de lunettes à deux verres lenticulaires. Mais lorsqu'on veut observer des objets terrestres, on ne passe pas sur un pareil inconvénient. Un fameux Capucin nommé Réita y a obvié, en ajoutant deux verres convexes à l'*oculaire.* Ces sortes de lunettes servent à observer les objets terrestres qu'ils représentent dans leur situation naturelle. En voici la description.

*Troisieme expérience.* Préparez differents tuyaux qui s'emboëtent les uns dans les autres ; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet, placez un verre convexe qui sera l'*objectif* ; dans les autres tuyaux placez trois *oculaires* convexes tirés de la même sphere ; placez tellement ces quatre verres, que le foyer postérieur de l'*objectif* concoure avec le foyer antérieur du premier *oculaire* ; le foyer postérieur du premier *oculaire* concoure avec le foyer antérieur du second *oculaire* ; & le foyer postérieur du second *oculaire* concoure avec le foyer antérieur du troisieme *oculaire* ; vous aurez une lunette qui vous représentera les objets, par exemple, l'arbre A dans sa situation naturelle.

*Explication.* Le verre *objectif*, je l'avoue, vous donne à son foyer postérieur l'image de l'arbre A dans une situation renversée ; mais cette image renversée envoie des rayons divergents sur le premier *oculaire*; ces rayons se croisent avant que d'arriver sur le second *oculaire*, au foyer postérieur duquel ils peignent l'image de l'arbre A dans sa situation naturelle ; cette image ainsi redressée ne peut pas être renversée une seconde fois par le troisieme *oculaire*, par la raison que nous avons donnée en parlant de l'*oculaire* des lunettes astronomiques corrigées par Képler ; donc les lunettes du Pere Réita doivent nous représenter les objets dans leur situation naturelle.

Pour bien comprendre tout le Méchanifme de la lunette du P. Réita, jettez les yeux fur la figure 4[e]. de la planche 1[e]. dans laquelle *o p* eft l'*objectif*, *Q R* le premier *oculaire*, S T le fecond, & *V H* le troifieme. Les rayons de lumiere *M o*, *A p* fe réuniffent au point *a*, & les rayons de lumiere *N o*, *B p* fe réuniffent au point *b*, après s'être croifés en chemin, pour y peindre une image renverfée *b a*. Les rayons extrêmes *b Q*, *b D* & *a R*, *a D* tombent divergents fur le verre *Q R*; fortent paralleles de ce premier *oculaire*; fe croifent en chemin; tombent paralleles fur le verre *S T*; fortent convergents de ce fecond *oculaire*; & peignent à fon foyer *f* une image redreffée *b a*. Le troifieme oculaire *V H* reçoit des extrêmités de cette image des rayons divergents qu'il fait entrer paralleles dans l'œil de l'obfervateur. Donc la lunette du P. Réita doit repréfenter les objets dans leur fituation naturelle.

L'expérience nous apprend que la grandeur apparente d'un objet vu avec les fimples yeux : à la grandeur apparente du même objet vu avec la lunette du P. Réita : : le foyer de l'oculaire : au foyer de l'objectif. En effet, une de ces lunettes dont l'objectif a 5 pieds ou 60 pouces de foyer, & l'oculaire 2 pouces $\frac{1}{2}$ repréfente les objets 24 fois plus gros qu'ils ne paroiffent à la vue fimple. Donc l'on peut avoir la proportion fuivante, la grandeur apparente d'un objet vu à travers cette lunette : à la grandeur apparente du même objet vu avec les fimples yeux : : 24 : 1. Mais 24 : 1 : : 60 pouces, *foyer de l'objectif* : 2 pouces $\frac{1}{2}$, *foyer* de l'oculaire. Donc la grandeur apparente d'un objet vu avec la lunette du P. Réita, l'emporte autant fur la grandeur apparente du même objet vu avec les fimples yeux ; que le foyer de l'objectif, l'emporte fur le foyer de l'oculaire.

La démonftration que nous venons de donner pour les lunettes à 2 verres convexes, doit s'appliquer aux lunettes du P. Réita, parce que fes trois oculaires étant tirés de la même fphere, doivent être regardés comme un feul oculaire. On ne les triple, que pour redreffer les objets.

La table fuivante vous donnera la proportion qu'il doit y avoir dans ces fortes de lunettes entre l'*objectif* & les *oculaires*.



# TABLE

## POUR LES LUNETTES A QUATRE VERRES.

| Longueur du foyer des objectifs. | Diametre de l'ouverture des objectifs. | Longueur du foyer des oculaires | Diametre du diaphragme au foyer de l'objectifs. | Augmentation des diametres apparents des objectifs. |
|---|---|---|---|---|
| *Pieds.* | *Lignes.* | *Lignes.* | *Lignes.* | *Fois.* |
| 1 | 4 | 16 | 4 | 9 |
| 2 | 6 $\frac{1}{2}$ | 22 | 5 $\frac{1}{2}$ | 13 |
| 3 | 9 | 26 | 7 $\frac{1}{2}$ | 17 |
| 4 | 11 | 28 | 9 | 21 |
| 5 | 12 | 30 | 10 | 24 |
| 6 | 13 | 31 | 10 $\frac{1}{2}$ | 28 |
| 7 | 14 | 34 | 11 | 30 |
| 8 | 15 | 36 | 11 $\frac{1}{2}$ | 32 |

## *SCHOLIE.*

Rien n'eſt plus aiſé que de conſtruire une lunette à 2 ou à 4 verres, lorſque l'on ſait trouver le foyer d'un verre convexe. Le lecteur ne ſera pas fâché d'avoir ici une méthode aiſée, infaillible & indépendante de tout calcul algébrique, à l'aide de laquelle il puiſſe trouver le foyer d'un *objectif* ou d'un *oculaire*. La voici en peu de mots.

1°. Bouchez entiérement le jour d'une chambre bien expoſée.

2°. Faites un petit trou rond au volet de la fenêtre de cette chambre.

3°. Adaptez à ce trou le verre convexe que l'on vous donne.

4°. Mettez un papier blanc à l'oppofite de ce verre au-dedans de la chambre.

5°. Approchez ou reculez le papier, jufqu'à ce que vous ayez une peinture nette, diftincte & renverfée des objets extérieurs ; ce fera là le foyer de votre verre convexe, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Dioptrique*.

6°. Mefurez la diftance qu'il y a de votre papier au centre du verre qu'on vous a préfenté ; & s'il y a 2, 3 ou 4 pieds de diftance, vous conclurez que votre verre a 2, 3 ou 4 pieds de foyer.

Cette expérience nous a appris d'abord qu'un verre *plan-convexe* a fon foyer à-peu-près à la diftance du diametre de fa convexité.

Elle nous a encore appris qu'un verre *convexo-convexe*, compofé de deux égales convexités, a fon foyer à-peu-près à la diftance du demi-diametre de fa convexité.

Elle nous a enfin appris qu'un verre *convexo-convexe*, compofé de deux convexités inégales, a fon foyer diftant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités. Suppofons, *par exemple*, que la convexité fupérieure du verre AB ait 10 pieds, & la convexité inférieure du même verre AB ait 16 pieds de diametre, ce verre aura fon foyer éloigné d'un peu moins de 6 pieds de fa furface.

Au défaut du calcul, ces expériences pourroient fervir de démonftration aux formules algébriques dont on fe fert pour trouver les foyers des verres plans-convexes & convexo-convexes. Celle des verres plans-convexes eft $F = \frac{20dr}{11d - 20r}$ dans laquelle F défigne le foyer, $d$ la diftance du verre à l'objet obfervé, $r$ le rayon de la convexité du verre. Suppofons donc $d = 1000$ pieds, & $r = 2$ pieds, nous aurions $F = \frac{40000}{11000 - 40} = \frac{40000}{10960} = 3{,}659$, à-peu-près ; ce qui donne à ce verre environ 4 pieds de foyer. Mais la fphere dont il eft tiré, a 4 pieds de diametre *par hypothefe* ; donc un verre plan-convexe a fon foyer à-peu-près à la diftance du diametre de fa convexité. Nous parlons ici du foyer des rayons à-peu-près paralleles à l'axe du verre, tels que font ceux qu'envoient les objets éloignés.

La formule $F = \frac{10dr}{11d - 10r}$ eſt celle qui ſert à trouver le foyer des verres convexo-convexes compoſés de deux convexités égales. Dans cette formule F déſigne le foyer, *d* la diſtance du verre à l'objet obſervé, *r* le rayon de l'une & l'autre convexité. Suppoſons donc $d = 1000000$ pieds, & $r = 50$ pieds; nous aurons $F = \frac{500000000}{10999500} = 45,45$ à-peu-près; ce qui donne à ce verre environ 45 pieds & demi de foyer. Mais la ſphere dont il eſt tiré, a 50 pieds de rayon; donc un verre convexo-convexe compoſé de deux convexités égales a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du demi-diametre de ſa convexité.

La formule $F = \frac{20drR}{11dR + 11dr - 20rR}$ eſt celle qui ſert à trouver le foyer des verres convexo-convexes compoſés de deux convexités inégales. Dans cette formule, comme dans les deux précédentes, F déſigne le foyer, *d* la diſtance du verre à l'objet obſervé, R le plus grand, & *r* le plus petit rayon des deux convexités. Suppoſons donc $d = 1000$ pieds, $R = 8$ & $r = 5$ pieds, nous aurons $F = \frac{800000}{142200} = 5,625$ à-peu-près; ce qui donne à ce verre un peu moins de 6 pieds de foyer, donc un verre convexo-convexe, compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités. Voyez les démonſtrations de ces formules dans la derniere édition des leçons d'Optique de M. l'Abbé de la *Caille*, *pag.* 63 *& ſuivantes.* Conſultez auſſi notre article *Dioptrique.*

Lunette Achromatique. C'eſt une lunette qui repréſente ſans *iris* les images des objets. Avant que d'en donner la conſtruction, mettons ſous les yeux du lecteur le principal défaut des lunettes ordinaires.

La lumiere eſt un corps hétérogene compoſé de rayons différemment colorés & différemment réfrangibles. Cherchez *couleurs.* Tout verre objectif ne doit

donc

donc réunir au même point que les rayons également réfrangibles ; aussi son foyer est-il toujours d'une étendue très-sensible, & contient-il autant de peintures de l'objet, qu'il y a de couleurs. L'œil n'apperçoit ordinairement que la plus vive ; les autres forment autour de celle-ci une espece de couronne colorée à laquelle on a donné le nom d'*iris*. C'est-là sans contredit le plus grand défaut des lunettes ordinaires. Les lunettes achromatiques n'y sont pas sujettes, & elles sont par-là même infiniment supérieures à toutes les autres. Le lecteur en trouvera la preuve dans les expériences suivantes.

*Expérience premiere.* L'œil composé de matieres diaphanes différemment réfringentes, c'est-à-dire, des humeurs aqueuse, cristalline & vitrée, donne les images des objets sans *iris* ; donc la lumiere peut se réfracter, & ne pas cependant se décomposer en différentes couleurs.

*Expérience seconde.* *Newton* nous assure dans l'expérience 8e. de la proposition troisieme de la partie seconde du livre premier de son optique, que toutes les fois que les rayons de lumiere traversent deux milieux de densité différente, de maniere que la réfraction de l'un détruise celle de l'autre, & que par conséquent les rayons émergents soient paralleles aux incidents, la lumiere sort toujours blanche. Le mot *toujours* est ici de trop, je le sais. Mais n'importe, l'expérience particuliere dont parle *Newton*, est incontestable, & elle prouve que la lumiere peut se réfracter, & non pas se décomposer en différentes couleurs. Il nous assure lui-même qu'il eut du blanc, en faisant passer la lumiere à travers des prismes de verre qu'il plongea dans un vase de figure prismatique rempli d'eau.

*Expérience troisieme.* M. *Dollond*, savant Opticien de Londres, a joint ensemble trois prismes. Celui du milieu est de cristal d'Angleterre, & a son angle tourné en haut. Les deux extrêmes sont d'un verre verdâtre que les Anglois nomment *crownglass*, & ils ont leur angle tourné en bas. Ces prismes, pris séparément, ou même deux à deux, donnent les 7 couleurs ; joints ensemble, ils donnent le blanc, quoiqu'ils reçoivent la lumiere obliquement, & qu'ils forment un prisme tronqué ; donc la lumiere peut se réfracter, & ne

pas cependant ſe décompoſer en différentes couleurs. Comme la machine dont nous parlons, peut ſervir à la conſtruction des *objectifs* des lunettes achromatiques, j'en ai examiné chaque partie avec l'attention la plus ſcrupuleuſe, & voici le réſultat de mon examen : cette machine eſt repréſentée par la figure 5 de la planche 1.

*Examen de la machine de M. Dollond.*

1°. Le pouvoir refringent du criſtal d'Angleterre eſt au pouvoir refringent du verre verdâtre, comme 3 eſt à 2. En effet expoſez au trait ſolaire entrant dans la chambre obſcure, d'abord un priſme de criſtal d'Angleterre, & enſuite un priſme ſemblable de verre verdâtre, vous verrez que la longueur du premier ſpectre coloré eſt à la longueur du ſecond, comme 3 eſt à 2.

2°. Les trois priſmes de la machine de M. *Dollond* forment des triangles iſoſceles acutangles. L'angle G du priſme H G I eſt de 14°, 27′ 18″. L'angle A du priſme B A C eſt de 23°, 53′ 8″. L'angle D du priſme E D F eſt de 27°, 3′ 28″. C'eſt après avoir meſuré les côtés de ces priſmes, que je ſuis parvenu à la connoiſſance de leurs angles. Dans le triangle H G I, la baſe H I a 2 lignes & 5 points, & le côté H G $=$ I G a 9 lignes, 7 points $\frac{1}{3}$. Dans le triangle B A C la baſe B C a 4 lignes & 2 points, & le côté B A $=$ C A a 10 lignes 1 point $-\frac{1}{6}$. Enfin dans le triangle E D F la baſe E F a 4 lignes 7 points $\frac{1}{3}$, & le côté D E $=$ D F a 9 lignes 10 points $\frac{1}{3}$.

3°. J'ai obſervé qu'en regardant à travers chacun des priſmes de la machine de M. *Dollond*, je voyois les objets élevés & le rouge en bas, lorſque je tenois la pointe du priſme en haut; je voyois au contraire les objets abaiſſés, & le rouge en haut, lorſque je tenois cette même pointe en bas.

4°. Les trois prismes joints ensemble forment un prisme tronqué F H D G, *Fig.* 6 *Pl.* 1, dont les deux côtés prolongés jusqu'au point de concours O, comprendroient un angle F O H, d'environ 17° 5′ 30′.

5°. A travers les trois prismes joints ensemble les réfractions qui décomposent la lumiere, se détruisent nécessairement. La raison se présente tout de suite à quiconque a sous les yeux le prisme tronqué F H D G; il est formé de trois prismes qui ont différents angles, différente épaisseur, différent pouvoir refringent, & dont les deux extrêmes ont la pointe en haut, tandis que celui du milieu a la pointe en bas.

6°. La lumiere sort réfractée du prisme tronqué F H D G, puisque les objets qu'on regarde à travers ce prisme, ne paroissent pas à leur place naturelle; donc la lumiere peut se réfracter, sans cependant se décomposer en différentes couleurs.

*Conclusion.* Toutes ces observations me portent à croire que l'on peut faire un *objectif achromatique*, c'est-à-dire, un objectif qui donne les images sans *iris*, en mettant un verre concavo-concave de cristal d'Angleterre entre deux lentilles de verre verdâtre. Ce qui m'a confirmé dans cette pensée, c'est que toutes les fois que j'ai démontré la machine de M. *Dollond*, j'ai toujours eu les couleurs à travers les trois prismes joints ensemble, lorsque j'ai manqué de mettre au milieu celui de cristal d'Angleterre; donc les lunettes achromatiques obvient au grand défaut des lunettes ordinaires. Voilà tout ce qu'on peut dire sur cette matiere dans un Dictionnaire de Physique. Le lecteur trouvera ce problême parfaitement bien résolu dans les savantes additions que le P. *Pezenas* a faites à l'Optique de *Smith* dont il a donné la traduction en 2 volumes *in-quarto*.

LUNETTE CATA-DIOPTRIQUE. Les lunettes composées de miroirs & de verres s'appellent *cata-dioptriques*. On leur donne ce nom, parce que la catoptrique parle des miroirs & la dioptrique des verres. Le télescope que Newton fit construire en l'année 1671 étoit *cata-dioptrique*, puisqu'il étoit composé d'un verre *convexo-convexe* qui servoit d'*oculaire*, & de deux miroirs de métal dont l'un placé au fond du tuyau étoit concave, & l'autre placé presque à l'ou-

verture du même tuyau étoit plan & de figure ovale. Ce téleſcoſpe, long ſeulement de deux pieds, produit l'effet d'une lunette ordinaire de 8 à 10 pieds. Je n'en ſuis pas ſurpris ; les verres des lunettes dioptriques ſont composés de parties dont la tiſſure irréguliere intercepte beaucoup de rayons de lumiere, & ils ont une ſurface dont la ſolidité en réfléchit un grand nombre ; les miroirs au contraire du téleſcope de Newton ſont d'un poli aſſez uni & aſſez brillant pour renvoyer aux yeux de l'obſervateur tous les rayons de lumiere qu'ils reçoivent des objets. Avouons-le cependant, cet inſtrument admirable avoit deux grands défauts ; non ſeulement il renverſoit les objets, mais encore le ſpectateur étoit obligé de regarder par un des côtés du tuyau qui contenoit les deux miroirs. Grégory obvia à ces deux inconvénients, en ſubſtituant au petit miroir plan un petit miroir concave, & en mettant deux *oculaires* dans le petit tuyau qu'il adapta au trou qu'il fit au milieu du grand miroir concave. Nous ne nous étendrons pas d'avantage ſur cette correction ; nous avons traité cette matiere, peut-être trop au long, dans l'article qui commence par le mot *téleſcope*. Nous nous contenterons de donner ici la table de *Smith* qui nous apprend quelles dimenſions avoient les différentes parties de l'ancien téleſcope de Newton. On n'y fait pas mention du petit miroir plan ; M. l'Abbé de la Caille nous aſſure, qu'à un miroir concave de 2 pieds de foyer, il faut un miroir plan ovale de 7 lignes dans ſa plus grande largeur, & de 5 dans ſa plus petite.



# TABLE

## *POUR LA CONSTRUCTION D'UNE LUNETTE CATA-DIOPTRIQUE.*

| Longueur du foyer du Miroir concave. | Diametre de l'ouverture du Miroir. | | Longueur moyenne du foyer de l'oculaire. | | Augmentation des Diametres apparens des objets. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Pieds.* | *Pouces.* | *Lig.* | *Lig.* | *Centiemes.* | *Environ.* |
| ½ | 0 | 11 | 2 | 00 | 36 *fois.* |
| 1 | 1 | 6 | 2 | 39 | 60 |
| 2 | 2 | 6 | 2 | 83 | 102 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 13 | 138 |
| 4 | 4 | 1 | 3 | 37 | 171 |
| 5 | 4 | 10 | 3 | 54 | 202 |
| 6 | 5 | 7 | 3 | 73 | 232 |
| 7 | 6 | 3 | 3 | 88 | 260 |
| 8 | 6 | 11 | 4 | 1 | 287 |
| 9 | 7 | 7 | 4 | 13 | 314 |
| 10 | 8 | 2 | 4 | 24 | 340 |
| 11 | 8 | 9 | 4 | 34 | 365 |
| 12 | 9 | 4 | 4 | 44 | 390 |

## *SCHOLIE.*

Le Lecteur ne ſera pas fâché de ſavoir comment on peut, ſans le ſecours de la géométrie, trouver le foyer d'un miroir concave. Voici la méthode que l'on pourra employer, ſans craindre de ſe tromper.

Je ſuppoſe que l'on préſente un miroir concave dont j'ignore le foyer; pour le trouver, j'expoſe 1°. ce miroir au Soleil, de telle ſorte qu'il lui préſente ſon centre,

2°. J'approche peu-à-peu de la surface du miroir un corps combustible, jusqu'à ce que le disque de la lumiere réfléchie paroisse très-petit.

3°. Lorsque j'ai trouvé le point où le corps combustible s'enflamme, je mesure la distance qu'il y a de ce point au miroir, & si elle est de 2, 3 ou 4 pieds, je conclus que mon miroir a 2, 3 ou 4 pieds de foyer.

Si quelqu'un vouloit prouver d'une maniere géométrique que le foyer d'un miroir concave est placé à environ le quart du diametre de sa concavité, il n'auroit qu'à consulter l'article de la Catoptrique. Il trouvera au commencement de la troisieme partie de ce Traité une proposition exprimée en ces termes. Le *foyer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la même concavité.* Cette proposition cependant ne regarde que le foyer des rayons paralleles, tels que sont les rayons qui nous viennent du Soleil; car le foyer des rayons convergents est un peu plus près, & le foyer des rayons divergents est un peu plus loin de la concavité du miroir, que le foyer des rayons paralleles.

Nous ferons remarquer en finissant cet article, que les Physiciens qui cherchent à se rendre utiles au public, devroient nous donner quelque méthode pour construire facilement des miroirs paraboliques; il est sûr qu'ils réuniroient plus de rayons à leur foyer, que les miroirs sphériques dont on a coutume de se servir.

LUSTRE. Le lustre étoit chez les Romains, l'espace de 5 ans.

LYCÉE. Par respect pour le Prince des Philosophes, nous dirons que le lycée étoit un endroit près d'Athenes, célébre par les leçons qu'y donna Aristote, dont nous avons fait l'éloge dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Aristote*. Le lycée avoit été auparavant, suivant quelques-uns, un temple d'Apollon bâti par Lycus; suivant quelques autres, un lieu d'exercice bâti par Pisistrate ou par Périclés.

L'Académie & le Portique étoient encore deux écoles de Philosophie fameuses à Athenes. La premiere étoit une maison & des jardins qui avoient autrefois appartenu à un Athénien nommé *Academus*. Cet endroit ou le *divin Platon* dogmatisoit, étoit situé dans

le Céramique, un des fauxbourg d'Athenes, à mille pas de la ville.

Enfin le portique étoit une espece de galerie aussi fameuse à Athenes par la Philosophie que Zenon y enseigna, que par une statue d'airain de Mercure, & par les peintures que tous les curieux alloient y admirer.

LYCORNE. Nous étions d'abord tentés de regarder la Lycorne comme un animal fabuleux; mais le témoignage du célebre Picard qui nous assure que c'est un poisson qui se trouve dans la mer du nord, doit au moins nous faire suspendre notre jugement. Voici comment il parle dans la relation de son voyage d'Uranibourg, fameux observatoire que fit bâtir le grand Astronome Tycho-Brahé, dans l'Isle de Huene, située au détroit du Sond à l'entrée de la mer Baltique, & distante de Copenhague d'environ 6 lieues communes de France: (Je ferois une trop longue digression, si je voulois raconter toutes les curiosités que je vis tant dans le cabinet du Roi de Dannemarck, qu'ailleurs; mais je ne puis omettre qu'à Rosembourg, qui est un château aux jardins de Sa Majesté, il y a un trône fait entiérement de ces sortes de cornes que l'on dit communément être de lycorne, & dont il y en a une dans le trésor de S. Denys en France; la vérité est que c'est la corne d'un poisson qui se trouve dans la mer du nord.) Nous allons exposer dans les conséquences suivantes notre sentiment sur cet animal.

*Premiere conséquence* La Lycorne n'est pas un animal qui se trouve seulement dans l'Afrique, comme l'ont écrit quelques Auteurs.

*Seconde conséquence.* La Lycorne n'est pas un animal craintif, qui vive dans les bois, comme l'ont pensé quelques Historiens.

*Troisieme conséquence.* L'histoire d'André Thevet qui assure que le Roi de Monomotapa le mena à la chasse de la *Lycorne* est une fable.

*Quatrieme conséquence.* Il peut se faire que la *Lycorne* ait une corne blanche au milieu du front, ainsi que l'ont assuré quelques naturalistes.

*Cinquieme conséquence.* Il n'est pas probable que la *Lycorne* soit un animal amphibie, comme le prétendent *Munster* & *Thevet.*

*Sixieme conséquence.* Il est encore moins probable que la *Lycorne* ressemble à quelqu'un des huit animaux

que nous allons nommer, le Poulain, le Cheval, l'Ane, le Cerf, le Bouc, l'Eléphant, le Rhinoceros, le Lévrier.

*Septieme conséquence*. Il peut se faire que la force de la *Lycorne* consiste dans sa corne ; il peut encore se faire qu'elle lui serve d'arme & de défense pour attaquer les plus gros poissons. Ce sentiment n'a rien de contraire à la vraisemblance ; il n'en est pas ainsi de celui des Historiens qui assurent que quand la *Lycorne* est poursuivie par des chasseurs, elle se précipite du haut des rochers & tombe sur sa corne qui soutient tout l'effort de sa chute, en sorte qu'elle ne se fait point de mal.

*Huitieme conséquence*. La Peyrere peut avoir raison, lorsqu'il assure dans sa relation du Groenland que la corne de la *Lycorne* est une dent d'un gros poisson nommé par les uns *Narwal*, & par les autres *Rohart*, qui se trouve dans la mer glaciale.

*Neuvieme conséquence*. S'il y a des Lycornes de différente grosseur, il peut se faire que le monstre dont parle Paul Louis Sachius fut une grosse *Lycorne* : ce monstre qu'on pêche sur les côtes du Groenland, n'a qu'une seule dent ; elle est faite en forme de corne ; elle a 9 pouces de long ; & elle est à sa machoire supérieure.

*Dixieme conséquence*. La corne de la Lycorne n'a aucune des vertus que les anciens Médecins lui attribuoient.

*Onzieme conséquence*. Il ne paroît pas probable que jamais la corne de la *Lycorne* se soit vendue 1536 écus la livre, comme le rapporte André Racci, médecin de Florence.

*Douzieme conséquence*. L'histoire de la *Lycorne* est encore très-incertaine : l'on peut cependant être très-sensé, & ne pas regarder la *Lycorne* comme un animal fabuleux, quoiqu'en disent les Auteurs du Dictionnaire universel qui nous ont fourni toutes les particularités que l'on trouve parsemées dans les 12 conséquences que nous avons tirées de la relation du voyage de M. *Picard* à Uranibourg.

LYMPHATIQUE. Les Latins appellent *lymphatici*, les personnes furieuses & extravagantes ; il me paroît que ce nom convient aussi-bien aux personnes qui ont le malheur d'être mordues par un chien enragé. L'expérience nous apprend que ces misérables ont avec

une soif étrange une aversion insurmontable pour l'eau; M. Astruc, célebre Médecin remarque à cette occasion 1°. que la *rage* est une salive envenimée, composée de parties subtiles, solides, ignées, salines, tranchantes & corrosives.

2°. Que les chiens sont plus sujets à ce mal que bien d'autres animaux, parce qu'ils ne suent presque jamais. Leur sang, faute de sueur, se charge de particules grossieres & hétérogenes qui infectent leur salive, & leur causent la rage.

3°. Que lorsqu'on est mordu par un chien enragé, la salive empoisonnée de l'animal s'écoule dans le sang, & lui communique son poison. Nous lisons dans le journal des Savants qu'une femme ayant eu le bord de sa robe déchirée par un chien enragé, la recousut; elle ne fit que rompre le fil avec ses dents, & elle devint enragée.

4°. Que l'eau agite les sels venimeux dont la gorge, l'œsophage & l'estomac du malade sont impregnés; c'est pour cela sans doute que ces sortes de personnes ont une si grande aversion pour l'eau.

5°. Que les bains réitérés dans l'eau de la mer sont un remede des plus efficaces à cette maladie. Pourquoi? parce que ces sortes de bains causent des évacuations qui emportent le poison. On dit qu'un Physicien sentant un accès de rage, se fit violence; & que s'étant plongé tout-à-coup dans l'eau, il en but tant qu'il en fut guéri; l'eau sans doute émoussa & emporta les particules vénimeuses qui s'étoient mêlées avec son sang. Mais en voilà assez sur cet article: quelqu'un pourroit nous accuser d'avoir porté notre faulx dans la moisson d'autrui.

LYMPHE. La lymphe est une humeur fluide qui se sépare de la masse du sang, & qui est enfermée dans des vaisseaux particuliers. Telle est la description que fait de la *lymphe* l'Auteur du Dictionnaire de Médecine d'où nous avons tiré tout ce que nous allons dire dans cet article. Le même Auteur raconte que le Docteur *Keil* fit l'analyse chymique de la *lymphe*, & qu'il la trouva composée de beaucoup de sel volatif, de quelque peu de phlegme & de soufre, & d'une petite quantité de terre. Il paroît démontré que la lymphe sert principalement à délayer, & à perfectionner le chyle, avant qu'il se mêle avec la masse du sang, puis-

qu'elle se rend de toutes les parties du corps dans le réservoir du chyle. Les Médecins prétendent que toute la *lymphe* qui se sépare du sang est nécessaire pour cet usage. Examinons maintenant comment se fait cette séparation.

*Glandes lymphatiques.* C'est par le moyen des glandes lymphatiques, placées dans presque toutes les parties du corps, que la lymphe se sépare de la masse du sang. On les nomme *cervicales*, *thorachiques*, *stomachiques*, *mesentériques*, &c. suivant qu'elles sont placées dans la tête, dans la poitrine, dans l'estomac ou dans le mesentere. Nous ne croyons plus avec les Anciens que la lymphe se sépare du sang par le moyen de quelque ferment qui se trouve renfermé dans les glandes lymphatiques; nous pensons plutôt avec le commun des modernes que ces glandes ont une ouverture tellement configurée, que les seules molécules dont la lymphe est composée peuvent y passer.

*Vaisseaux lymphatiques.* Tous les conduits qui servent à transporter la lymphe de toutes les parties du corps dans le réservoir du chyle, s'appellent *lymphatiques*. On pourroit donc les nommer *cervicaux*, lorsqu'ils sont dans la tête; *thorachiques*, lorsqu'ils se trouvent dans la poitrine; *stomachiques*, lorsqu'ils sont placés dans l'estomac; *mésentériques*, lorsqu'ils sont dans la mésentere, &c. Quoiqu'il en soit de ces sortes de dénominations, il est sûr 1°. que la plupart de ces vaisseaux se trouvent entre deux *glandes lymphatiques*.

Il est sûr 2°. qu'il y a beaucoup de vaisseaux *lymphatiques* sur la peau & sur le blanc de l'œil.

Il est sûr 3°, que les modernes ont trouvé beaucoup de ces vaisseaux dans des visceres où ils n'ont encore pu découvrir aucune *glande lymphatique*.

LYNX. Les Naturalistes ont dit du *lynx* tant de choses merveilleuses, qu'il convient de distinguer dans un Dictionnaire de Physique ce qu'il y a de vrai d'avec ce qu'il y a de romanesque dans leur narration. Il paroît d'abord que le *lynx* n'est pas un animal fabuleux, comme l'ont prétendu quelques Physiciens; c'est le loup cervier des anciens. Ce nom ne lui vient pas de la ressemblance qu'il a avec le loup, & avec le cerf; il n'en a aucune ou presque aucune; il lui vient sans doute de l'acharnement avec lequel il poursuit le dernier de ces deux animaux; nos loups ordinaires n'en

ont pas autant dans la pourſuite des moutons. Le *lynx* dont nous trouvons la deſcription anatomique dans les Mémoires de l'Académie des Sciences *tom.* 3 *part.* 1. *pag.* 127, avoit environ 4 pieds de longueur & 2 de hauteur. Sa couleur étoit ſur le dos d'un roux marqué de taches noires, & ſous le ventre d'un gris cendré marqué auſſi de taches noires. Ses pattes de devant avoient 5 doigts, & celles de derriere 4 ; les uns & les autres étoient armés d'ongles crochus & pointus comme les lions, les ours, les tigres. Son muſeau reſſembloit à celui du chat, il en étoit de même de ſon eſtomac, & il en auroit été de même de ſes oreilles, s'il n'y avoit pas eu au haut de chacune une houpe de poil fort noir. Il avoit 26 dents, 4 cannines 2 à la machoire d'en haut longues de huit lignes, & 2 à la machoire d'en bas longue de ſix ; 12 inciſives, les ſix de la machoire d'en haut étoient plus longues que les ſix de la machoire d'en bas ; 10 molaires, 4 à la machoire d'en haut, & 6 à la machoire d'en bas. Sa langue longue de quatre pouces & demi, & large d'un pouce & demi, reſſembloit à celle du lion. L'intérieur de ſa tête n'auroit rien eu de remarquable, ſi ſa glande pinéale avoit été un peu plus groſſe. Son poulmon avoit 7 lobes ; ſon cœur avoit deux pouces & demi de long ſur deux de large. Sa ratte tiroit ſur le rouge ; elle avoit 7 pouces de longueur ſur un d'épaiſſeur. Son foie avoit 7 lobes longs & étroits ; le plus long avoit 5 pouces de longueur & deux & demi de largeur ſur la baſe. La véſicule du fiel, large d'un demi pouce, en avoit deux de longueur. Ses inteſtins étoient fort courts, ils n'avoient tous enſemble que 9 pieds & demi de long. Ses reins avoient deux pouces de longueur ſur un de largeur. Enfin le globe de ſon œil dont la deſcription nous intéreſſe infiniment, avoit un pouce de diametre. L'humeur aqueuſe étoit fort abondante. Son criſtallin avoit ſept lignes de diametre & cinq d'épaiſſeur, dont trois faiſoient la convexité antérieure & deux la poſtérieure. L'humeur vitrée étoit fort claire & fort tranſparente. Enfin ſon nerf optique avoit en ſon milieu un point rouge tirant ſur le noir.

Telles ſont les principales particularités que l'on trouve dans l'hiſtoire du Lynx. S'il eſt vrai que cet animal ait la vue plus ſubtile que les autres, cette ſubtilité lui vient ſans doute de l'homogénéité qui regne

dans les humeurs de ses yeux, de la flexibilité de ses ligaments ciliaires, & de la sensibilité de sa rétine. Les conséquences que nous allons tirer de tout ce que nous avons dit jusques ici, découvriront quel est notre vrai sentiment sur cette matiere.

*Premiere conséquence.* Le *Lynx* n'est pas un animal imaginaire, comme le pensent quelques Modernes.

*Seconde conséquence.* Le *Lynx* n'est pas le *Thos* des anciens, comme l'ont écrit plusieurs Auteurs. En effet le premier est un animal fort & courageux; le second est foible & timide, puisqu'Homere n'a pas cru pouvoir mieux nous représenter la lâcheté des Troyens, qu'en les comparant à des *Thos* qui s'enfuyent à la vue du Lion.

*Troisieme conséquence.* Le *Lynx* ne doit pas être confondu avec le *Panther* des anciens, puisque celui-ci est mis par *Oppien* au rang des bêtes les plus petites & les plus chétives, tels que sont les Loirs, les Ecureuils & les Chats, & que le second est regardé comme une bête féroce très-considérable, tels que sont les Lions, les Ours & les Tigres. D'ailleurs le *Panther* n'a pas comme le *Lynx*, une houpe de poil sur le bout de ses oreilles, qui le distingue de tous les autres animaux.

*Quatrieme conséquence.* Il est probable qu'il n'y a point de différence entre le *lynx*, & l'animal auquel Pline a donné le nom de *Chaos*, puisque le *Chaos* que Pompée fit voir dans son théatre, n'étoit autre chose qu'un *loup cervier* des pays septentrionaux.

*Cinquieme conséquence.* Le *Lynx* ne voit pas à travers les plus épaisses murailles, comme l'ont débité quelques anciens. Les Auteurs du Dictionnaire universel prétendent que cette fable est fondée sur une autre qu'on fait de Lyncée, l'un des Argonautes, auquel on a attribué une vue si subtile, qu'on assuroit qu'il voyoit jusqu'aux enfers, & la Lune le premier jour qu'elle étoit dans sa conjonction.

*Sixieme conséquence.* C'est encore une fable de dire que l'urine du *Lynx* se glace, & qu'il s'en forme une pierre très-luisante. Ce que les Naturalistes appellent *pierre de lynx* ou *Bélemnite* est vraissemblablement une production minérale de la terre. La pierre *Bélemnite* est grosse & longue comme le doigt, pointue par un bout en forme de pyramide ou de flêche, blanche, grise ou brune. Cette description est tirée du Diction-

naire Univerfel. On prend la *Bélemnite* réduite en poudre contre la pierre du rein, qu'on dit qu'elle brife & chaffe par les urines. On s'en fert auffi pour deffécher les plaies. On trouve en abondance cette efpece de pierre près de Caen en Normandie.

*Septieme conféquence.* Il n'eft rien qui prouve que le *Lynx* ait la vue plus fubtile que les autres animaux; on ne fait pas même fur quoi cette fable eft fondée; à moins qu'on ne veuille faire, comme nous l'avons déjà dit, allufion à Lyncée; mais ce que les Poëtes ont dit de lui, n'eft dans le fond qu'une fiction par laquelle ils ont voulu peindre fon habileté à obferver les Aftres, & à découvrir les mines cachées dans le fein de la terre.

LYRE. C'eft la huitieme des 21 conftellations placées dans l'hémifphere feptentrional de la fphere. Elle contient une très-belle étoile de la premiere grandeur appellée *lucida lyræ.* Voyez l'article qui commence par le mot *Etoile.*



# M

MACHINE. Tout inftrument propre à produire du mouvement, s'appelle *Machine.* Voyez *la Méchanique.*

MAGNAN. *Cherchez* MERSENNE.

MAIRAN (Jean Jacques d'Ortous de) l'un des 40 de l'Académie Françoife, de la Société Royale de Londres, de celles d'Edimbourg & d'Upfal, de l'Académie de Petersbourg, de celle de l'inftitut de Bologne & ancien Secretaire de l'Académie des Sciences, naquit à Beziers en 1678, & mourut à Paris le 20 Février 1770 à l'âge de 93 ans. C'eft fur-tout à M. de Mairan que l'on doit appliquer ces deux vers de M. de Voltaire.

*On ne vit qu'à demi, quand on n'a qu'un feul gout:*
*Le véritable efprit fait fe plier à tout.*

Il a écrit en effet avec fuccès fur la mufique, la peinture, la fculpture, la Chronologie, la Géométrie, l'Aftronomie & fur-tout fur la Phyfique. Ce feroit ici

le lieu de préſenter au monde ſavant le tableau véritablement intéreſſant des ſervices que M. de Mairan a rendus à la Phyſique, & des précieuſes découvertes dont il a enrichi cette ſcience. Mais comme la plupart de ces faits, ou plutôt de ces époques ſe trouvent dans cent endroits de ce Dictionnaire, nous nous contenterons d'avertir ici nos lecteurs que nos articles, *aurore boréale*, *lumiere zodiacale*, *athmoſphere ſolaire*, *forces vive & morte*, *glace*, *froid*, *hyver*, &c, &c, ne ſont que l'abrégé des ouvrages immortels qu'il a compoſés ſur ces différentes matieres. M. de Mairan m'a toujours paru très-content de la maniere dont j'ai eu bonheur de rendre ſes idées ; & c'eſt pour engager les Phyſiciens à lire ces articles avec plus de confiance, que nous allons leur faire part de deux lettres de cet auteur : l'une eſt ſur le *proſpectus*, & l'autre ſur l'*exécution* même du Dictionnaire dont nous donnons ici la ſeconde édition.

» M. R P.

» J'ai reçu des mains du R. P. Boſcovich la lettre » dont vous m'avez honoré, avec le *proſpectus* du » nouveau Dictionnaire de Phyſique que vous allez » donner au public. On ne peut être plus ſenſible que » je le ſuis à toutes ces politeſſes. Mon amour propre » n'a pas été moins flatté de l'uſage que vous avez » bien voulu faire de mes foibles productions dans » l'excellent précurſeur de ce nouveau Dictionnaire. » Je ne l'eus pas plutôt parcouru, que j'en prédis le » ſuccès, & j'oſai avancer en même temps que vous » n'en reſteriez pas là. Oui, M. R. P, j'en ai loué le » plan & l'exécution, & je ne ſerai pas moins porté » à rendre juſtice à celui qui doit lui ſuccéder, quoi» que je ſois bien perſuadé qu'il n'aura pas beſoin de » mon ſuffrage pour obtenir celui du public. Vos re» grets ſur les points controverſés de Phyſique aux» quels je n'ai pas travaillé, me font bien de l'hon» neur ; mais ſi vous jettez les yeux ſur les liſtes qui » ſuivent mon nom dans les tables de l'Académie des » Sciences, peut-être trouverez-vous, M. R. P. » que je n'ai que trop touché de matieres. Les forces » vives ſur leſquelles on a tant diſputé entre l'Alle-

» magne & l'Angleterre, font un de ces points ou je
» me flatte d'avoir mis plus clairement le lecteur en
» état de décider la question. Je voudrois vous en-
» voyer la réimpression qui fut faite de ce mémoire en
» 1741. J'ai des preuves qu'elle a converti quelques
» partisants zelés de M. Leibnitz, à qui je l'avois en-
» voyé. Peut être n'avez-vous pas, M. R. P. la
» derniere édition de mon traité de l'aurore boréale
» augmenté de plusieurs éclaircissements. Le volume
» est trop gros pour en charger le poste; mais si
» vous voulez bien me mander la voie par laquelle je
» puis vous le faire parvenir, je vous supplierai d'en
» accepter un exemplaire. La préférence que vous
» avez donnée à mes idées sur ce sujet, vous en doit
» attirer l'hommage. Je ne saurois trop vous marquer
» ma reconnoissance & les sentiments de respect &c. «

*A Paris ce 28 Dec. 1759.*

» M. R. P.

» Ce n'est que depuis trois jours que j'ai reçu la
» lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire en
» date du 12 Novembre dernier, avec le magnifique
» présent dont vous avez bien voulu me gratifier;
» présent doublement flatteur par l'usage que vous y
» faites de mes foibles productions. M. Payen qui m'a
» remis le tout, m'a expliqué en même-temps l'in-
» térêt qu'il avoit au succès de cet excellent ouvrage,
» & vous jugez bien, M. R. P. qu'il ne tiendra
» pas à moi qu'on n'en connoisse bientôt le mérite à
» Paris, & chez tout ce qui m'environne. Il y auroit
» bien du malheur, si M. Payen n'y trouvoit autant
» de profit que vous devez en retirer de gloire. Le
» jour même qu'il vint chez moi, se tenoit une des
» assemblées du journal des savants où j'assiste, & où
» je n'eus garde de manquer. Il y fut décidé qu'il en
» seroit fait mention honnorable dans le mois pro-
» chain; si ce n'est de Février, qui est vraisemblable-
» ment imprimé, ce sera dans celui de Mars, & par
» une annonce moitié extrait, pour plus d'expédition. «

*A Paris ce 31 Janvier 1762.*

Le reste de la lettre seroit un hors d'œuvre dans cet article. Nous aimons à nous persuader que le public verra volontiers les deux lettres que nous venons de lui mettre sous les yeux ; elles sont un monument de la modestie & du bon cœur de M. de Mairan, qualités plus précieuses encore que tous les autres talents dont la nature l'avoit doué.

MALEBRANCHE. (Nicolas) *Le plus grand homme qu'ait eu la Congrégation de l'Oratoire, naquit à Paris, le 6 Août* 1638. Quoiqu'il se soit adonné sur-tout à la Théologie & à la Métaphysique, & quoiqu'il ait pénétré dans cette derniere science, peut-être aussi avant que puisse le faire un esprit créé, le P. Malebranche cependant a assez écrit en Physique, pour nous le faire regarder comme un des plus grands Physiciens de son temps. Ce fut cette derniere qualité qui en 1699 lui mérita une place d'honoraire à l'Académie-Royale des Sciences. M. de Fontenelle nous raconte par quelle aventure le P. Malebranche s'adonna à la Physique. Un jour, *dit-il*, comme il passoit par la rue St. Jacques à Paris, un Libraire lui présenta le *traité de l'homme* de Descartes ; il avoit 26 ans, & il ne connoissoit Descartes que de nom, ou par quelques objections de ses cayers de philosophie. Il lut ce livre avec une espece de fureur. Il entrevit une science dont il n'avoit point d'idée. Il sentit qu'elle lui convenoit. Il fit plus, il connut les défauts du systême Cartésien, & il crut les avoir corrigé en métamorphosant les globules durs de Descartes en de petits tourbillons qui tournent en même-temps autour d'un centre particulier & d'un centre commun : ce n'est dans le fond qu'un nouvel épisode dont il a embelli un roman très-ingénieux. Nous en avons rendu compte dans l'article des *tourbillons composés*. Il n'en est pas ainsi de son fameux ouvrage intitulé la *recherche de la vérité*. On doit le regarder comme un livre non seulement capable d'immortaliser son auteur, mais le siecle même qui l'a vû paroître. Il a été traduit en trop de langues, & il est entre les mains de trop de personnes, pour qu'il soit nécessaire d'en donner ici l'abrégé. Ce sont là de ces livres qu'on ne se dispense jamais de lire, & qu'on ne se contente gueres de lire une fois. Il regne, *dit M. de Fontenelle*, dans cet ouvrage physico-métaphisique un grand art de mettre des

des idées abstraites dans leur jour, de les lier ensemble, de les fortifier par leur liaison. Il s'y trouve même un mêlange adroit de quantité de choses moins abstraites, qui étant facilement entendues, encouragent le lecteur à s'appliquer aux autres, le flattent de pouvoir tout entendre, & peut-être lui persuadent qu'il entend tout à-peu-près. La diction, outre qu'elle est pure & châtiée, a toute la dignité que les matieres demandent, & toute la grace qu'elles peuvent souffrir. Ce n'est pas qu'il eût apporté aucun soin à cultiver les talents de l'imagination; au contraire, il s'est toujours fort attaché à les décrier; mais il en avoit naturellement une fort noble & fort vive, qui travailloit pour un ingrat malgré lui-même, & qui ornoit la raison en se cachant d'elle. Ce fut en 1712 que parut l'édition la plus complete de cet ouvrage. Trois ans après, c'est-à-dire, le 13 Octobre 1715 le P. Malebranche mourut à l'âge de 77 ans, regretté de tous les savants, dont aucun n'est venu à Paris, sans lui rendre ses hommages. Son mérite distingué lui procura l'honneur de recevoir une visite de Jacques II. Roi d'Angleterre; & un officier Anglois ne se consoloit d'être conduit à Paris prisonnier, que parce qu'il pourroit y voir le Roi Louis-le-Grand & le P. Malebranche.

MALPIGHI (Marcel) *l'un des plus grands anatomistes que l'Italie ait produit, naquit à Crevalcuore, près de Bologne, le* 10 *Mars* 1628. L'éclat avec lequel il enseigna la médecine à Bologne & à Pise, lui mériterent d'abord une place à la Société de Londres, & ensuite la charge de premier Médecin du Pape Innocent XII. Malpighi a assigné le premier pour l'organe du tact les houpes qui sont placées entre l'épiderme & la peau. Cette belle découverte nous a donné occasion de parler des organes des autres sens d'une maniere très-physique. Il mourut à Rome le 19 Novembre 1694, à l'âge de 67 ans. Ses principaux ouvrages sont,

1°. *Plantarum Anatome.*
2°. *Epistolæ variæ.*
3°. *Dissertationes Epistolicæ de Bombyce.*
4°. *De Formatione pulli in ovo.*
5°. *De Cerebro.*
6°. *De Linguâ.*

7°. *De externo tactûs organo.*
8°. *De omento.*
9°. *De Pinguedine & de adipofis ductibus.*
10. *Exercitatio Anatomica de vifcerum ftructurâ.*
11. *Differtationes de polipo cordis & pulmonibus.*

MARALDI. (Jacques Philippe) *Neveu & éleve du fameux Jean-Dominique Caffini, nâquit, à Périnaldo dans le Comté de Nice, le 21 Août* 1665. Il s'adonna à l'aftronomie avec tant de fureur & avec tant de fuccès, qu'on affure qu'on ne lui pouvoit défigner aucune étoile, quelque imperceptible qu'elle fût à la vue, qu'il ne dit fur le champ la place qu'elle occupoit dans fa conftellation. M. de Fontenelle remarque à cette occafion que, puifque les étoiles ont été appellées dans les livres faints *l'armée du Ciel*, l'on pourroit dire que M. Maraldi connoiffoit toute cette armée, comme Cirus connoiffoit la fienne. Auffi regarde-t-on comme un des plus parfaits le catalogue des fixes qu'il nous a laiffé. Cette fcience du ciel lui procura l'honneur d'être admis en 1694 à l'Académie Royale des Sciences de Paris, & en 1700 à la congrégation que le Pape Clement XI fit tenir à Rome pour l'examen du Calendrier Grégorien. Ce fut dans cette congrégation qu'il fe lia d'amitié avec le fameux Bianchini qui en étoit fecrétaire. Celui-ci ne manqua pas de fe l'affocier dans la conftruction de la méridienne de l'églife des Chartreux de Rome. En 1718 M. Maraldi partit de Paris pour terminer la grande méridienne du côté du feptentrion, & il eut la gloire de mettre de ce côté-là la derniere main à cette favante entreprife. Il mourut à Paris le premier Décembre 1729, à l'âge de 63 ans. Il feroit trop long de rapporter ici les differtations & les découvertes dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie des Sciences; il n'en eft prefque aucun depuis 1694 jufqu'en 1729 où il ne foit fait une mention honorable de M. Maraldi.

MARC. Un poids de 8 onces, ou de demi-livre, eft un *marc*.

MARÉE. Les marées comprennent les *flux* & le *reflux* de la mer, dont nous avons parlé fort au long en fon lieu.

MARIOTTE (Edme) *l'un des premiers membres de*

*l'Académie Royale des Sciences de Paris ; & en même-temps l'un des plus grands Physiciens du dix-septieme siecle, étoit natif de Bourgogne.* Tous les ouvrages qu'il nous a laissés, sont marqués au bon coin, & ont beaucoup servi aux progrès de la physique. Ses principaux traités sont sur la *percussion*, *la végétation des plantes*, *la nature de l'air*, *la chaleur* & *le froid*, *l'hydrostatique*, *l'hydraulique*, *l'optique*, *le nivellement*, *les pendules* & *les couleurs*. Quoique tous ces traités supposent toujours l'homme de génie & l'habile Physicien, ils ont de temps en temps des choses répréhensibles. Il dit, par exemple, sur les couleurs, *p.* 227, que si on reçoit sur un carton blanc, à une distance d'environ 25 ou 30 pieds, un rayon de lumiere qui aura passé par un prisme ; on verra que les couleurs occuperont un espace de plus de dix pouces, dont le rouge en contiendra plus de deux & le violet plus de trois. Il ajoute que si l'on fait passer l'extrêmité du rayon violet par une petite fente d'environ deux lignes de largeur taillée exprès dans un carton, & qu'on reçoive cette lumiere violette fort obliquement sur un autre prisme, au-delà du carton ; alors l'on verra dans la lumiere qui aura passé à travers ce second prisme, du rouge & du jaune dans la convexité de la courbure. M. Mariotte assure, quelques lignes après, qu'un pareil changement arrivera, si on fait passer l'extrêmité du rayon rouge dans la fente du carton ; il dit qu'on verra du bleu & du violet au-delà du second prisme. Il conclut que le systême de Newton sur les couleurs ne vaut rien. Cette conclusion seroit juste, si les expériences que nous venons de rapporter, étoient vraies ; mais elles passent maintenant en physique pour fausses, & le systême de Newton sur les couleurs pour le seul systême raisonnable. Cela n'empêche pas cependant que les ouvrages de M. Mariotte ne soient dignes d'occuper dans les bibliotheques de physique une place très-distinguée. Ce grand homme mourut en l'année 1684.

MARSIGLI (Louis-Ferdinand) *naquit à Bologne le* 10 *Juillet* 1658, *du Comte Charles-François Marsigli & de la Comtesse Marguerite Cicolani.* Le célebre institut de Bologne dont il est le fondateur, sera un monument éternel de son amour pour les sciences,

& des progrès qu'il a fait dans les mathématiques, la physique, la botanique, l'histoire naturelle, &c. En érigeant cette Académie, il lui laissa un fonds très-riche de toutes les différentes pieces qui peuvent servir à l'histoire naturelle ; d'instruments nécessaires aux observations astronomiques ou aux expériences de chymie ; de plans pour les fortifications ; de modeles de machines ; d'antiquités, d'armes étrangeres, &c. Les plus célebres Académies de l'Europe voulurent avoir l'honneur de compter parmi leurs membres le fondateur de l'institut de Bologne. L'Académie Royale des Sciences de Paris, la Société Royale de Londres, l'Académie de Montpellier eurent cet avantage. M. le Comte de Marsigli mourut à Bologne le premier Novembre 1730, à l'âge de 72 ans. Les différents accidents qui lui sont arrivés pendant sa vie, ne doivent pas être racontés dans un ouvrage comme celui-ci.

MARS. Les Astronomes ont donné le nom de *Mars* à la premiere des 3 planetes supérieures. Son globe sensiblement sphérique est environ 5 fois moins gros, & presque une fois moins dense que celui de la terre. Cette moindre densité lui vient sans doute de l'éloignement où il est du soleil. Les planetes les plus voisines du soleil sont aussi les plus denses, dit M. l'Abbé Sigorgne, qui dans cette occasion n'a fait que traduire Newton. Tout languiroit sur notre terre, & l'eau y seroit perpétuellement gelée, si elle eût été mise à la place de Saturne ; & si sans augmenter la consistance de ses parties, elle eût été mise à la place de Mercure, tout y seroit dans un degré d'effervescence, qui feroit bientôt évaporer tous nos fluides, & tueroit en un moment tous les animaux de notre espece. Car la chaleur étant en raison inverse des quarrés des distances, & Mercure étant plus d'une fois plus près du soleil que nous, la terre à la même distance seroit à peu près sept fois plus échauffée qu'elle ne l'est dans le plus brûlant été. Or, Newton a éprouvé que l'eau bout à gros bouillons à une chaleur sept fois plus grande que celle de l'été ; il faut donc, pour que Mercure ne soit pas exposé à cet inconvénient, qu'il soit de beaucoup plus dense que notre terre ; il faut encore que les planetes supérieures soient moins denses que la nô-

tre, pour que tout ne languiſſe pas ſur leur globe. Mars a, comme les autres planetes, deux mouvements, l'un de rotation ſur ſon axe qui ſe fait d'Occident en Orient dans 24 heures & 40 minutes, & l'autre périodique qui ſe fait auſſi d'Occident en Orient dans l'eſpace d'environ 2 années; ou pour parler plus exactement, dans l'eſpace d'une année & 321 jours, 22 heures; il parcourt une orbite elliptique dont l'inclinaiſon à l'écliptique eſt d'un degré, 50 minutes, 45 ſecondes, & dont le mouvement annuel de ſes nœuds d'Occident en Orient eſt de 34 ſecondes & 32 tierces. Les nouvelles obſervations mettent cette planete dans ſa plus grande diſtance à environ 52, & dans ſa plus petite diſtance à environ 44 millions de lieues du ſoleil; de telle ſorte que la différence qu'il y a entre la plus grande & la plus petite diſtance de Mars au ſoleil, eſt tout au plus de huit millions de lieues. Il n'en eſt pas ainſi, lorſqu'il s'agit de comparer la plus grande & la plus petite diſtance de Mars à la terre; Mars *périgée* eſt environ ſept fois plus près de la terre que Mars *apogée*, auſſi le voyons-nous en certains temps très-gros & très-éclairé, & dans d'autres très-petit & très-peu lumineux. Conſultez l'article de *Copernic*, & vous verrez quelques autres particularités ſur cette planete. Nous dirons, en parlant de la parallaxe des aſtres, comment M. l'Abbé de la Caille eſt parvenu à connoître & à déterminer la parallaxe horiſontale de Mars.

MARS. En chymie on donne ce nom au fer. Ce qu'on appelle ſafran de Mars eſt un remede très-uſité. Il y a différentes eſpeces de ſafrans de Mars. Celui de la premiere eſpece n'eſt qu'une rouille qu'on a ramaſſée, en frottant des lamines de fer qu'on avoit eu ſoin de laver, & d'expoſer à la roſée pendant aſſez long-temps. La ſeconde eſpece de ſafran de Mars eſt une limaille de fer qu'on laiſſe rouiller, après l'avoir expoſée à la pluie juſqu'à 12 fois. La troiſieme eſpece eſt une limaille de fer calcinée avec le ſoufre ſur un grand feu. Enfin la quatrieme eſpece de ſafran de Mars eſt une limaille de fer dépouillée de ſa partie la plus ſaline.

MASSE. Le poids, la maſſe & la quantité de matiere d'un corps ſignifient la même choſe en phyſique. La maſſe eſt indépendante du volume & de la figure,

MATERIALISME. Syſtéme impie & extravagant dans lequel on ſoutient que tout ce qui exiſte eſt matiere, & que par conſéquent l'ame eſt un corps, un aſſemblage de parties. C'eſt à Epicure que nous devons cette doctrine abominable. Lucréce, ſon fidele Diſciple, nous aſſure que tous les atomes ont la même nature; qu'ils ſont tous également principes des corps, incapables de penſer & d'agir. Mais il ajoute que lorſque le haſard a réuni certains atomes dans un certain ordre, ils produiſent une ame. Le Poëte ne dit pas préciſément quels ils ſont, ni quel eſt cet ordre; ſeulement il croit en général que de la quinteſſence du ſang, de l'air & du feu ſubtiliſés, il peut réſulter un Etre capable de penſer, quoique corporel; & que cet Etre périt enfin par la déſunion des éléments dont il eſt l'aſſemblage. De la puiſſance il paſſe bientôt à l'acte; & voici comment il prouve qu'il n'y a point de diſtinction entre l'ame & le corps. Les deux parties de nous-mêmes, *dit-il*, ſont unies par des liens ſi étroits, qu'il eſt impoſſible de n'en pas confondre la nature. L'ame ne connoît rien que par l'entremiſe des ſens: qu'ils ſoient altérés par une fievre brûlante: que le ſommeil les aſſoupiſſe, l'eſprit ſe trouble, & on le voit errer confuſement d'objet en objet. Il croît avec le corps: uniforme & brut dans les années de l'enfance, il ſe développe par des degrés inſenſibles. Sa jeuneſſe a l'éclat & la durée d'une fleur; & s'il porte quelques fruits dans un âge plus mûr, bientôt la vieilleſſe l'affoiblit, le glace, en flétrit les reſtes languiſſants. Combien d'hommes naiſſent privés de raiſon, ou la perdent par accident! Ils en manquent, parce que les parties de leur cerveau n'ont pas eu d'abord un certain ordre, ou qu'elles ont depuis ceſſé de l'avoir. Combien d'autres ſont dégradés au point de devenir ſemblables à des bêtes féroces. La morſure d'un chien furieux infecte la maſſe du ſang, & fait couler dans les veines un cruel poiſon: c'en eſt aſſez pour abrutir un homme: quelle différence faut-il mettre alors entre cet homme & le chien qui l'a bleſſé? Ce ſont deux animaux que tourmente une aveugle frénéſie: tous deux ont la même fureur de mordre; leur rage eſt égale; leurs tranſports ſont les mêmes.

Voilà ſans doute le plus grand àrgument que puiſſent apporter les Matérialiſtes pour prouver l'indiſtinction de l'ame & du corps. Ils ne diront pas que M. le Cardinal de Polignac l'a affoibli, & que l'incomparable traducteur de *l'Anti-Lucréce* l'a préſenté de maniere à ne pas d'abord faire impreſſion ſur l'eſprit du lecteur. Mais quelle eſt foible, quelle eſt puérile cette objection, lorſqu'on l'examine de près ! Que penſeriez-vous du raiſonnement ſuivant ? Le muſicien eſt ſi dépendant de ſa lyre, que ſans elle il ne peut faire entendre aucun ſon : qu'elle ſoit briſée par quelque chûte : que les cordes trop lâches ou trop tendues ne ſoient pas montées ſur le ton : qu'il en manque une ſeule : qu'enfin l'intérieur ſoit rempli de corps étrangers qui le rendent moins ſonore ; le muſicien, malgré toute ſa ſcience, ne tire point de ſons, ou n'en tire que de vicieux. Donc la lyre a autant de connoiſſance de la muſique que le muſicien. Donc l'inſtrument & le joueur ſont la même choſe. Ce raiſonnement eſt pitoyable ; celui des Matérialiſtes l'eſt-il moins ? Que prouve-t-il autre choſe, ſinon que l'homme produit des actions auxquelles l'eſprit & le corps ont part à la fois, celui-là comme cauſe phyſique & efficiente, celui-ci comme pur inſtrument & pure condition. Les Matérialiſtes ont beau ſe faire illuſion à eux-mêmes ; ils ne peuvent pas ne pas goûter une pareille réponſe. Auſſi l'auteur du nouveau traité ſur la ſpiritualité & l'immortalité de l'ame (le R. P. Hubert Hayer, Récolet) les compare-t-il à des joueurs de gobelets. De part & d'autre, *dit-il*, les prétentions ſont les mêmes. Tous deux veulent attribuer certains effets à des cauſes avec leſquelles ces effets n'ont aucun rapport. Les moyens qu'ils emploient pour y parvenir ſont auſſi aſſez ſemblables. Ceux-ci par des tours d'adreſſe & de ſubtilité occupent les ſens pour ſéduire la raiſon ; ils ſavent la diſtraire & lui préſenter comme cauſe d'un effet ce qui ne le fut jamais, ce qui même ne ſauroit l'être. Ceux-là dans leurs ſophiſmes ne parlent que de l'imagination, ils ne parlent qu'à elle & d'après elle. Par-tout il leur faut de l'étendue, de la figure, des images. L'imagination, cette cauſe factice, ils la préſentent à des eſprits diſtraits comme l'unique principe de tout ce qu'il y a d'opérations dans l'homme. Mais ce qui achève la

ressemblance entre le Matérialiste & le joueur de gobelets, c'est que, tous deux, séducteurs sans être séduits, se divertissent de la simplicité de leurs stupides admirateurs.

Ce qui doit nous rendre suspecte la sincérité des Physiciens Matérialistes, ce sont les étonnantes contradictions dans lesquelles nous les voyons tomber. Comme Physiciens, ils soutiennent que toute matiere, essentiellement indifférente aux différents états dans lesquels elle peut se trouver, est absolument incapable de passer d'elle-même d'un état dans un autre : comme Matérialistes, ils avancent que certaine matiere a un tel degré d'activité, qu'elle peut produire des idées, des jugements, des raisonnements, &c.

Comme Physiciens, ils reconnoissent l'étendue & la divisibilité pour des propriétés de la matiere : comme Matérialistes, ils admettent une matiere inétendue & indivisible ; puisqu'une modification inétendue & indivisible, telle qu'est la pensée, suppose son sujet privé d'extension & simple dans sa nature.

Comme Physiciens, ils disent qu'il est des dénominations qui conviennent à toute sorte de matiere ; ces dénominations sont, *être long*, *large*, *profond*, *capable de figure*, *de couleur*, *&c.* Comme Matérialistes, ils exceptent de cette regle générale toute matiere qui pense ; aucun d'eux en effet n'a encore osé demander si son ame avoit 4 ou 5 pieds de hauteur : si elle étoit quarrée ou triangulaire, rouge ou blanche, &c.

Comme Physiciens, ils conviennent que tout effet doit avoir quelque relation, quelque ressemblance avec sa cause : comme Matérialistes, ils seroient fort embarrassés à nous assigner le rapport qu'il y a entre une pensée, un desir, un doute & une matiere très-subtile, mue de telle & telle façon.

Comme Physiciens, ils sont obligés d'admettre des causes secondes dont les unes sont libres & les autres privées de liberté : comme Matérialistes ils doivent regarder toute cause seconde comme matérielle, & par conséquent comme assujettie à une indispensable nécessité.

Comme Physiciens, ils doivent regarder le hasard comme une cause aveugle, imaginaire, chimérique,

incapable de produire aucun effet, qui suppose de l'ordre & de la sagesse : comme Matérialistes, on ne les entend que trop souvent attribuer au hasard l'union & la désunion des atomes dont ils composent l'ame de l'homme.

Comme Physiciens, ils ont sous les yeux les preuves les plus sensibles & les plus convaincantes de l'existence d'un Etre tout puissant dont la sagesse infinie gouverne l'Univers : comme Matérialistes, ils ne nient que trop souvent l'existence de l'Etre suprême, ou ils n'admettent qu'un Dieu sans providence, Créateur d'un monde dont il laisse la conduite au hasard.

Enfin, comme Physiciens ils sont Théistes : & comme Matérialistes, on doit les regarder comme de vrais Athées. Combien d'autres contradictions ne nous fourniroient pas les Matérialistes, si nous voulions opposer leurs principes avec ceux de la métaphysique & de la morale.

Mais pour faire mieux connoître tout ce que ce systême a de ridicule & de dangereux, bornons-nous dans cet article à l'histoire même du matérialisme, c'est-à-dire, mettons sous les yeux du lecteur les différentes explications des Matérialistes. Faisons un pas de plus, opposons-leur les explications des Spiritualistes ; nous verrons si ceux-là ont droit de regarder ceux-ci comme des superstitieux, des esprits foibles, comme des gens incapables de penser sainement : nous verrons si ces Messieurs méritent véritablement les titres d'esprits forts, d'Etres pensants, de Physiciens. Au reste, les explications que nous leur attribuerons, n'ont pas été puisées dans des sources, qui leur soient suspectes. Hobbes, Bayle, M. de Voltaire, le livre des mœurs, celui de l'esprit, l'homme machine, l'encyclopédie, &c. nous les ont fournies. Pour ce qui regarde les Spiritualistes, ils seront charmés que nous nous soyons servi de l'Anti-Lucréce de M. de Polignac, des ouvrages de M. le François, du livre du P. Hubert Hayer, Récolet, & d'une excellente brochure à laquelle on ne sauroit donner de trop grands éloges, intitulé : *la petite Encyclopédie* ou *Dictionnaire des Philosophes*. Tels sont les ouvrages qui nous ont fourni le fond des tableaux suivants.

## *EXPLICATIONS* DES SPIRITUALISTES.

### *IDEE GENERALE DE L'HOMME.*

L'homme, le chef-d'œuvre sorti des mains d'un Etre infiniment puissant, est un composé de deux substances spécifiquement différentes. L'une essentiellement active, inétendue & indivisible se connoît, sait qu'elle pense, nie ce qui lui paroît faux, affirme ce qu'elle croit véritable. Souvent par l'examen des raisons contraires, elle demeure en suspens; elle flotte dans l'incertitude, parce qu'elle n'a qu'une connoissance imparfaite. Souvent aussi ce qu'elle sait, la conduit à la découverte de ce qu'elle ignore. Elle infére l'un de l'autre, en suivant le fil d'une progression méthodique; & capable de méditer, elle distingue une conclusion juste de celle qui ne le seroit pas, examine le rapport de ses idées; réfléchit sur l'ordre qu'elle doit leur donner. Par ces efforts redoublés, elle parvient à comprendre un objet, à l'embrasser tout entier; se repliant sur elle-même, elle considére tous les pas qui l'ont conduite à ce terme. Combien d'autres opérations l'ame n'a-t-elle pas qui

## EXPLICATIONS *DES MATÉRIALISTES.*

### IDÉE GÉNERALE DE L'HOMME.

*L'homme qu'on regarde sans raison comme un Etre plus parfait que la bête & que la plante, est composé de deux substances qui ne diffèrent que par quelques accidents. L'une n'est qu'un assemblage de corpuscules déliés, toujours en mouvement que le hazard a réunis, & que le hazard doit séparer après un certain temps. Ces corpuscules matériels ont eu par succession, du mouvement de la sensation, des idées, de la pensée, de la réflexion, de la conscience, des sentiments, des signes, des gestes, des passions, des sons, des sons articulés, une langue, des loix, des sciences & des arts. L'ame de l'homme, l'ame de la bête & l'ame de la plante sont certainement de la même pâte & de la même fabrique. Elles ne diffèrent que du plus ou du moins. L'homme est celui de tous les Etres connus qui a le plus d'ame, comme la plante est celui qui en a le moins. Toute ame, matérielle de sa nature, connoît nécessairement, & ne connoît que par les sens. Mortelle, elle est bornée au bonheur d'ici bas, son intérêt est sa regle; ses penchants, ses loix; le plai-*

ne dépendent que d'elle-même, & auxquelles la substance à laquelle elle est intimément unie, n'a aucune part. Quoique finie dans sa nature, elle perce d'un vol rapide, l'éternel, l'infini, l'immense : elle ose en sonder la profondeur; en parcourir l'étendue, &c.

L'autre substance qui fait partie de l'homme, essentiellement inerte & passive, c'est-à-dire, essentiellement incapable de produire quoique ce soit d'elle-même, n'est susceptible que d'extension, de figure, de mouvement, de repos, de division, d'organisation, &c. La plus noble de ses fonctions est de servir de pur instrument à l'ame lorsqu'elle produit ses sensations, à peu-près comme la lyre sert d'instrument au musicien qui sait en tirer les sons les plus mélodieux.

*sir ou la douleur, les moteurs de sa morale; la crainte des loix humaines, le seul frein à ses entreprises.*

*Pour le corps de l'homme, c'est une substance de même nature que son ame. Les corpuscules de l'un sont moins divisés, plus grossiers, moins propres au mouvement que les corpuscules de l'autre; mais dans le fond ils n'en sont pas moins nobles. Telle molécule de matiere qui d'abord faisoit partie du corps, pourra, après avoir été subtilisée, servir à former une ame.* Je suis corps, & je pense, *doit s'écrier tout homme sage après Voltaire,* je n'en sais pas davantage.

*RAISONNEMENT.*

La raison est une faculté qu'a l'ame de l'homme de comparer deux idées avec une troisieme. Ces deux idées s'accordent-elles, chacune en particulier, avec la troisieme qu'elle regarde comme une espece de point fixe? L'ame conclut qu'elles s'accordent entr'elles; de ces deux idées au contraire l'une s'accorde-t-elle & l'autre ne s'accorde-t-elle pas avec la troisieme? L'ame conclut qu'elles ne s'accorde-

RAISONNEMENT.

*Le raisonnement,* dit Hobbes au commencement de sa logique, *est une espece d'Arithmétique. Raisonner ce n'est autre chose qu'ajouter ou soustraire; & si quelqu'un veut que ce soit aussi multiplier & diviser, je ne m'y opposerai pas.* Per ratiocinationem autem intelligo computationem.... ratiocinari igitur idem est quod addere & subtrahere; vel siquis adjungat his, multiplicare & dividere, non abnuam. *Ainsi ajouter des mots à des*

ront pas entr'elles. *Tout homme a un corps : Je suis homme : donc j'ai un corps.* Voilà ce qu'on nomme un raisonnement positif, & voilà ce que le méchanisme ne pourra jamais expliquer. On n'expliquera pas plus facilement par la méchanique le raisonnement suivant qu'on appelle négatif. *Etre actif, c'est pouvoir sans le secours d'autrui changer d'état : la matiere ne peut pas sans le secours d'autrui changer d'état : donc la matiere n'est pas active.*

*SENSATIONS.*

La sensation dont l'occasion dépend de plusieurs causes purement méchaniques, n'est pas en elle même moins spirituelle que le raisonnement.

Pour *voir*, par exemple ; il faut, je le sais que la lumiere frappe mes yeux ; qu'elle souffre diverses réfractions dans les humeurs aqueuse, cristalline & vitrée ; que, réunie sur la rétine, elle y peigne des images ; que le nerf optique soit remué. Mais tout cela n'est pas la *vision*. Je ne *vois* en effet que lorsqu'à l'occasion de l'ébranlement du nerf optique, & en conséquence de la loi de l'union de l'Ame avec le corps, l'ame se représente d'une maniere spirituelle l'objet dont l'image matérielle est

*mots, c'est* suivant Hobbes, *former un raisonnement affirmatif ; & l'on formera un raisonnement négatif, lorsqu'on retranchera des mots d'avec d'autres mots ; ce que peut faire le simple méchanisme.*

*La Mettrie a osé avancer dans son* Homme machine, p. 37. *que le raisonnement étoit une véritable modification de cette espece de toile médullaire où il prétend que les objets sont peints.*

SENSATIONS.

*Les Matérialistes ne reconnoissent que les sensations que les Spiritualistes appellent occasionnelles. Qu'est-ce que une sensation ? L'objet, ré*pond Hobbes, dans le ch. 25 du tit. 1. de ses œuvres Philosophiques, *presse la partie extérieure de l'organe, & cette pression se communiquant aux parties voisines, pénétre enfin jusqu'à la partie intérieure ; là se forme la représentation, l'image,* phantasma, *par la résistance de l'organe, ou par une espece de réflexion, qui cause une pression vers la partie extérieure, toute contraire à la pression de l'objet qui tend vers la partie intérieure. C'est cette représentation que l'on doit regarder comme la sensation.* Si organi pars extima prematur, illâ cedente, premetur quo-

dessinée sur la rétine.

De même l'ouie ne consiste pas précisément dans les coups que reçoivent de la part de l'air, d'abord le timpan & ensuite la membrane nerveuse qui tapisse les conduits de l'oreille intérieure, auxquels leur figure a fait donner à l'un le nom de labyrinthe, & à l'autre celui de limaçon.

Le goût, tel qu'il est dans l'ame, n'est pas un simple mouvement d'esprits vitaux occasionné par l'impression que font les sels des aliments sur la membrane nerveuse de la langue.

L'on n'auroit jamais la sensation de l'odorat, si l'on n'avoit que l'intérieur du nez tapissé de la membrane pituitaire sur laquelle fussent attirés certains corpuscules exhalés des corps odoriférans.

Enfin la sensation du toucher n'est pas produite par la compression des houpes nerveuses qui forment comcomme de petites éminences entre l'épiderme & la peau. C'est-là, si l'on peut parler ainsi, la *sensation occasionnelle*, mais ce n'est pas-là la *sensation formelle* Celle-ci différe encore plus de celle-là, qu'un homme qui se regarde dans un miroir ne différe de l'image qu'il s'imagine voir derriere la glace.

que pars quæ versùs interiora illi proxima est, & ita propagabitur pressio, sive motus ille per partes organi omnes usque ad intimam. Quemadmodum & pressio extimæ procedit ab aliquâ pressione corporis remotioris, & sic perpetuò donec veniatur ad id à quo phantasma ipsum quod à sensione fit tanquam à primo fonte derivari judicamus.... est ergo sensio motus in sentiente aliquis internus generatus à motu aliquo partium objecti internarum & propagatus per media ad organi partem intimam. Quibus verbis quid sensio sit ferè definivimus.

*Les Matérialistes concluent de ce galimathias que les sensations sont divisibles*, *Toute composition*, disent-ils, *emporte divisibilité* ; *or il est des sensations composées. Telle est, par exemple, la vue d'un parterre émaillé de fleurs. Cet agréable objet occasionne une sensation totale qui résulte d'autant de sensations partielles qu'elle a d'objets différents. Il en est de toutes les autres sensations comme de la vue. Si vous entendez un concert de musique vous avez une sensation de l'ouie formée par grand nombre de sensations partielles; il en est de même des parfums par rapport à l'odorat*, *de l'assaisonnement à l'égard du goût.*

*Memoire et Imagination.*

L'Ame a le pouvoir de ſe rappeller les plaiſirs qu'elle a autrefois goûtés, les douleurs qu'elle a reſſenties, les ſenſations dont elle a été affectée. Elle ſe rend préſentes d'anciennes idées dont elle a été occupée; elle reproduit dans ſon eſprit les jugements qu'elle a portés, les raiſonnements qu'elle a faits, pluſieurs de ſes deſirs, de ſes inclinations, de ſes averſions. C'eſt-là la faculté à laquelle l'on a donné le nom de mémoire. L'ame, *diſent les ſpiritualiſtes*, a autant beſoin du corps pour produire les actes de cette faculté, qu'elle en a beſoin pour ſentir. Ils avouent que la mémoire a ſon organe dans le cerveau; (quelques-uns aſſignent la partie cendrée.) Ils ajoutent qu'il reſte dans le cerveau des veſtiges des choſes dont nous nous reſſouvenons, & que ces traces, ces veſtiges ont beſoin d'être remués par une ſubſtance très-déliée à laquelle on a donné le nom d'eſprits vitaux. Mais ce ſont là de pures conditions, pour que l'ame ſe reſſouvienne des choſes paſſées. Jamais en bonne phyſique l'on n'a pu confondre les traces

*Memoire et Imagination.*

*La cauſe de la mémoire eſt tout-à-fait méchanique, comme elle-même*, dit la Mettrie dans ſon traité de l'ame, pag. 75. *La mémoire paroît dépendre de ce que les impreſſions corporelles du cerveau, qui ſont les traces d'idées, ſe ſuivent, ſont voiſines, & que l'ame ne peut faire la découverte d'une trace ou d'une idée, ſans rappeller les autres qui avoient coutume d'aller enſemble. Cela eſt vrai*, ajoute-t-il, *de ce qu'on a appris dans la jeuneſſe; ſi l'on ne ſe ſouvient pas d'abord de ce que l'on cherche, un vers, un ſeul mot le fait retrouver. Ce phénomene démontre*, pourſuit-il, *que les idées ont des territoires ſéparés; mais avec quelqu'ordre: car pour qu'un nouveau mouvement (par exemple, le commencement d'un vers, un ſon qui frappe les oreilles) communique ſur le champ ſon impreſſion à la partie du cerveau qui eſt analogue à celle où ſe trouve le premier veſtige de ce qu'on cherche (c'eſt-à-dire cette autre partie de la moëlle où eſt cachée la mémoire ou la trace des vers ſuivants) & y repréſente à l'ame la ſuite de la premiere idée ou des premiers mots, il eſt né-*

des idées avec les idées ; jamais la trace d'un homme n'a été l'homme lui-même ; jamais le portrait de Louis le Bien-Aimé n'a été le souvenir de ce monarque bienfaisant, l'amour & l'idole de son peuple. Ainsi avouer qu'il y a une ame qui découvre des traces dans le cerveau, & qui, à l'occasion de ces traces, se rappelle des idées anciennes, c'est admettre une substance essentiellement distinguée de ces traces & du cerveau où elles se trouvent ; de même que celui qui voit un tableau & qui se rappelle les objets qui y sont représentés, est distingué du tableau.

Les Spiritualistes expliquent de la même maniere l'imagination qui est une faculté par laquelle l'ame se représente des objets étendus, sensibles & absens. Ils avouent sans peine qu'elle a son organe

*cessaire que de nouvelles idées soient portées par une loi constante au même lieu dans lequel avoient été autrefois gravées d'autres idées de même nature que celles-là. En effet*, dit-il, encore, *si cela se faisoit autrement, l'arbre, au pied duquel on a été volé, ne donneroit pas plus surement idée d'un voleur que quelque autre objet.*

*Le même Auteur accoutumé comme tous les Matérialistes, à confondre l'occasion de la sensation avec la sensation elle-même ne reconnoît pour acte de l'imagination, que le mouvement qui se fait dans les images imprimées dans le cerveau. L'imagination ainsi expliquée*, dit-il dans l'homme machine, pag. 37 & 39, *est elle seule toute notre ame; de cette faculté dépendent toutes les autres facultés ; c'est à elle qu'elles se réduisent toutes.*

dans le cerveau. ( Quelques-uns assignent la partie calleuse. ) Ils conviennent qu'il faut dans le cerveau des images sensibles. Mais l'image idéale que l'ame produit à l'occasion de l'image sensible, est d'une nature toute différente ; inétendue & indivisible, elle ne doit pas être confondue avec une image sensible qu'on peut diviser en un nombre infini de parties. Or c'est l'image idéale que les Spiritualistes assurent être l'acte de l'imagination.

*Liberté.*

Nous connoiſſons par le ſentiment intérieur que nous ſommes libres, que nous avons le pouvoir d'agir, de faire telle ou telle action. Délibérer ; prendre conſeil ; ſe déterminer après de mûres réflexions ; employer les menaces, les avis, les prieres ; ſe repentir en ſecret, parce qu'on ſe ſent coupable ; & s'excuſer publiquement, parce qu'on craint de le paroître ; remplir des devoirs ; ſe livrer à des ſoins ; établir des loix ; condamner & punir le vice ; louer & récompenſer la vertu ; c'eſt, *dit le Cardinal de Polignac dans ſon Anti-Lucréce*, faire autant d'actes de liberté, c'eſt en donner autant de preuves. Nos entrepriſes, nos projets, nos efforts, tout en un mot décele ce ſentiment intérieur qui nous perſuade que notre volonté n'eſt pas eſclave, & que nos pareils jouiſſent de la même indépendance. Si l'homme avoit des chaînes ; ſi les ordres tyranniques d'une cauſe étrangere néceſſitoient ſes actions ; que ſeroit toute notre conduite, ſinon un tiſſu de démarches inutiles, inſenſées ! De quelle utilité ſe-

*Liberté.*

*Il s'en faut bien que la preuve de la liberté, tirée du ſentiment intérieur, ſoit une bonne preuve. Ne comprenez-vous pas clairement,* dit Bayle dans le tome 1. de ſes œuvres, *qu'une girouette à qui l'on imprimeroit tout à la fois (enſorte pourtant que la priorité de nature, ou ſi l'on veut, une priorité d'inſtant réel conviendroit au deſir de ſe mouvoir) à qui, dis-je, l'on imprimeroit tout à la fois le mouvement vers un certain point de l'horiſon, & l'envie de ſe tourner de ce côté là ; ne comprenez-vous pas clairement que cette girouette ſeroit perſuadée qu'elle ſe mouvroit d'elle-même pour exécuter les deſirs qu'elle formeroit ? Je ſuppoſe qu'elle ne ſauroit point qu'il y eût des vents, ni qu'une cauſe extérieure fît changer tout à la fois & ſa deſtination & ſes deſirs. Nous voilà naturellement dans cet état*, pourſuit Bayle ; *nous ne ſavons pas ſi une cauſe inviſible nous fait paſſer ſucceſſivement d'une penſée à une autre. Il eſt donc naturel que les hommes ſe perſuadent qu'ils ſe déterminent eux-mêmes ..... Nous ſentirions avec une égale force*, dit-il, encore plus

bas

soient ces réglements destinés à maintenir l'ordre dans les sociétés, ces soins que l'on prend d'inspirer aux citoyens l'amour de leur patrie, d'enflammer le cœur des citoyens d'un zele ardent pour le bien public ? Chaque nation seroit ce qu'est un grand fleuve : ce n'est ni par des leçons ni par des prieres, mais par de fortes digues, qu'on en dompte l'impétueuse fureur. En vain même ces digues prétendent-elles souvent captiver ses flots indociles, & les contraindre dans un lit qui les resserre : d'un cours rapide ils franchissent leurs bords, inondent les plaines & changent en marécages les campagnes voisines. De quel usage, de quel prix seroit la raison sans la liberté ? Que nous serviroit de connoître le bien & le mal, s'il n'étoit pas en notre pouvoir de suivre l'un & d'éviter l'autre.

*bas, que nous voulons ceci ou cela, soit que toutes nos volitions fussent imprimées à notre ame par une cause extérieure & invisible, soit que nous les formassions nous mêmes.*

*Il est cependant une liberté qui fait toute l'ambition des Matérialistes, c'est celle de penser & d'agir. Ils débitent dans tous leurs ouvrages, & nommément dans l'Encyclopédie les maximes suivantes :*

*Il n'y a que la liberté de penser & d'agir qui soit capable de produire de grandes choses. Elle est nécessaire à la Philosophie ; la religion même peut en tirer les plus grands avantages. Ceux qui voudroient la proscrire & lui donner le nom de licence, sont des hommes vils & lâches. Le public éclairé sait qu'il est utile de tout penser & de tout dire.*

La conséquence directe qui suit de l'existence de la liberté, c'est que l'ame n'est pas *matiere*. Toute matiere, inerte & passive de sa nature, est soumise à des loix inviolables ; & c'est toujours une force extérieure qui l'oblige à changer d'état.

### *IMMORTALITÉ.*

Les Spiritualistes connoissent trop bien la nature de l'ame, sa simplicité, le pouvoir qu'elle a d'agir indépendamment du corps,

### IMMORTALITÉ.

*Les Matérialistes ne reconnoissent d'autre vie immortelle que la vie que la réputation & la célébrité donnent à un homme après*

pour ne pas conclure qu'elle ne peut périr que par la voie de l'annéantissement. Or, *disent-ils*, pourquoi supposerions-nous dans le créateur la volonté d'anéantir la plus noble partie de l'homme ? Il ne l'a pas cette volonté pour le corps. Quand l'homme meurt, le corps n'est point anéanti, il n'arrive à cette machine qu'un simple dérangement d'organes. Les corpuscules les plus subtils s'exhalent ; la machine se dissoud ; elle perd ses proportions. Mais en quelque endroit que soient portés ses débris, aucune parcelle ne cesse d'exister ; il n'y a point le moindre atome qui périsse. Sur quel fondement craindroit-on donc l'anéantissement de l'ame, cette portion de nous mêmes si supérieure au corps. Pour nier l'immortalité de l'ame, ne faudroit-il pas que Dieu eût déclaré en termes clairs & précis, qu'il n'a créé l'ame que pour le temps que dureroit sa société avec le corps ; & que par rapport à elle, il a mis une exception à sa loi générale de n'anéantir aucun être. Mais ne portons-nous pas en nous mêmes toutes les assurances que nous pouvons souhaiter, contraires à cette exception.

*sa mort dans le souvenir des autres hommes. Si l'ame*, disent-ils, *est composée de plusieurs atomes, ils se désunissent à la mort, à-peu-près comme les parties du corps ; chacun tire de son côté, prêts à former une autre ame, lorsque le hazard les réunira.*

*Si l'ame n'est composée que d'un seul atome, elle tombera, lorsqu'elle sera séparée du corps, dans un sommeil, une insensibilité éternelle. L'ame cessant de penser*, ajoutent-ils, *cesse de vivre. Elle est bien un être, si l'on veut, dans cet état, mais un être mort qu'on peut comparer à un corps privé de tout mouvement. Ainsi comme notre corps, quand il subsisteroit éternellement avec le même arrangement de parties qu'on lui voit, ne seroit pas moins dans un état de mort, s'il n'avoit aucun mouvement : de même l'ame n'est pas moins réduite à un état de mort, quelque existance qu'elle conserve, si après sa séparation elle ne pense plus. Or l'ame n'étant faite que pour le corps, elle doit, à la mort de l'homme, devenir insensible, & tomber dans un sommeil éternel.*

*Les Matérialistes concluent delà que l'ame ne doit pas se mettre beaucoup en peine de l'être suprême,*

C'est ici où les Spiritualistes entrent dans les démonstrations morales de l'immortalité de l'ame raisonnable. Ces magnifiques démonstrations que nous ne devons pas développer dans un ouvrage comme celui-ci, sont fondées sur le consentement unanime de toutes les nations qui se sont toujours accordées à regarder l'ame comme survivant au corps avec lequel elle a été unie pendant un certain nombre d'années; sur le desir qu'a l'homme d'un bonheur éternel; sur la crainte & les remords qui accompagnent le crime; sur la justice qui veut qu'il y ait une autre vie où le vice soit puni & la vertu récompensée &c.

*avec qui elle n'aura jamais rien à démêler, & qu'elle voit distribuer ici bas les maux & les biens sans trop de rapport à la fidélité ou à l'injustice des hommes. Ils ajoutent qu'elle ne doit pas beaucoup de reconnoissance à l'auteur de son être dont la raison ne lui apprend pas les vues & les desseins sur elle, & qui dans ce monde l'a exposée à des maux sans nombre.*

*THEISME.*

Les idées saines que les Spiritualistes se forment de l'ame raisonnable les conduit naturellement à la connoissance d'une intelligence suprême qui gouverne l'univers, & qui est infiniment supérieure à celle que des liens passagers attachent à notre corps : un intervalle immense les sépare : l'une est éternelle; la Toute-Puissance, la grandeur, la majesté en sont les attributs. L'autre tirée du néant, foible, dépendante, est renfermée dans d'étroites limites. C'est un flambeau qui répand à peine autour de nous une lueur pâle & tremblan-

ATHEISME.

*Les Matérialistes se consistent dans leurs principes. Les uns, disciples de l'infâme Epicure & de l'impie Spinosa, nient absolument l'existence de l'être suprême, pour n'admettre que des atomes imaginaires dirigés par le hazard, ou une substance universelle dont les modifications sont aussi incompréhensibles que l'existence. Les autres, aussi athées que les premiers, paroissent d'abord admettre l'existence d'un Dieu; mais quel Dieu reconnoissent ils! un Dieu qui n'a pas créé ce monde, puisque la matiere est un être nécessaire & capable de penser; un Dieu qui n'exige rien des hom-*

te, comparé à l'astre du jour qui brille sans s'épuiser, & d'où dès l'origine du monde, comme d'une source intarissable, coulent de toutes parts des torrens de lumiere. C'est un ruisseau qui serpente dans la prairie, vis-à-vis un grand fleuve qui roule dans un lit large & profond, au travers des campagnes que ses eaux fertilisent : ou plutôt; c'est un ruisseau mis en parallele avec cet immense bassin, dont la profondeur ne connoît point de bornes, dont l'étendue embrasse toute la terre, & qui voit de toutes les contrées se perdre dans son sein la multitude innombrable des rivieres, sans que les tributs qu'elles lui portent, ajoutent rien à ses richesses. Ainsi l'illustre Cardinal de Polignac nous fait-il passer de la connoissance de l'ame à celle de l'être suprême, connoissance absolument nécessaire pour comprendre la nécessité d'une religion revélée.

*mes, puisque leur ame est mortelle ; que les idées de la vertu & du vice sont des inventions humaines ; que l'honnête & l'utile sont la même chose : un Dieu enfin qui, content du titre d'ê*tre suprême, *ne gouverne point ce monde, puisqu'il n'y a pas une autre vie après celle-ci où les bons trouvent des récompenses dignes de leurs actions vertueuses, & les méchants des punitions proportionnées à leurs crimes. Aussi le matérialiste n'est-il dans le fond qu'un athée couvert du voile du déisme, plus dangereux sans doute qu'un athée public & connu de tout le monde.*

Il est un Matérialisme, je le sais, qui paroît d'abord moins révoltant que celui que nous venons de mettre sous les yeux du Lecteur, c'est le Matérialisme de Locke. Cet auteur prétend qu'il peut se faire que l'ame de l'homme soit un esprit, mais qu'il n'est pas sûr qu'elle le soit, & qu'il n'est pas démontré que la matiere soit incapable de penser. *Nous avons des idées de la matiere & de la pensée*, dit Locke dans le chapitre de l'étendue de la connoissance humaine : *Mais peut-être ne serions-nous jamais capables de connoître si un être purement matériel pense ou non, par la raison qu'il nous est impossible de découvrir par la contemplation de nos propres idées, sans révélation, si Dieu n'a point donné à quelque amas de matiere disposée, comme il le trouve à propos, la puissance d'appercevoir ou*

*de penser, ou s'il a joint & uni à la matiere ainsi disposée une substance immatérielle qui pense. Car par rapport à nos notions, il ne nous est pas plus mal-aisé de concevoir que Dieu peut, s'il lui plaît, ajouter à notre idée de la matiere la faculté de penser, que de comprendre qu'il y joigne une autre substance avec la faculté de penser, puisque nous ignorons en quoi consiste la pensée, & à quelle espece de substance cet être tout puissant a trouvé à propos d'accorder cette puissance qui ne sauroit être dans aucun être crée, qu'en vertu du bon plaisir & de la bonté du créateur. Je ne vois pas quelle contradiction il y a que Dieu, cet être pensant, éternel & tout puissant donne, s'il veut, quelques degrés de sentiment, de perception & de pensée à certains amas de matiere créée & insensible, qu'il joint ensemble, comme il le trouve à propos* &c.

M. Locke prenant bientôt après le ton dévot, parle de la sorte: *Je ne dis point ceci pour diminuer en aucune sorte la croyance de l'immatérialité de l'ame. Je ne parle point ici de probabilité, mais d'une connoissance évidente; & je crois que non seulement c'est une chose digne de la modestie d'un Philosophe de ne pas prononcer en maitre, lorsque l'évidence requise pour produire la connoissance, vient à nous manquer; mais encore qu'il nous est utile de distinguer jusqu'où peut s'étendre notre connoissance: car l'état où nous sommes présentement, n'étant pas un état de* vision, *la foi & la probabilité nous doivent suffire sur plusieurs choses; & à l'égard de l'immortalité de l'ame dont il s'agit présentement, si nos facultés ne peuvent pas parvenir à une certitude démonstrative sur cet article, nous ne le devons pas trouver étrange. Toutes les grandes fins de la morale & de la religion sont établies sur d'assez bons fondements, sans le secours des preuves de l'immatérialité de l'ame tirées de la Philosophie; puisqu'il est évident que celui qui a commencé à nous faire subsister ici comme des êtres sensibles & intelligens, & qui nous a conservés plusieurs années dans cet état, peut & veut nous faire jouir encore d'un pareil état de sensibilité dans l'autre monde, & nous y rendre capables de recevoir la rétribution qu'il a destinée aux hommes, selon qu'ils se seront conduits dans cette vie.*

Ce matérialisme, aussi dangereux peut-être que le premier, est donc fondé sur le raisonnement suivant:

la matiere, dit Locke, ne nous eſt pas parfaitement connue ; donc nous ne pouvons pas fixer les bornes de ſa puiſſance ; donc nous ne pouvons pas décider ce qu'elle peut, ou ce qu'elle ne peut pas acquérir.

Eſt-ce là raiſonner ? *répond M. le Cardinal de Polignac*. Quoi, *dit-il*, le Phyſicien n'a pas encore découvert toutes les merveilles de l'aiman ; donc il ne pourra pas dire que l'aiman n'eſt pas un animal ; donc il ne pourra pas aſſurer que ce n'eſt point par amour qu'il attire le fer. Le géometre ne connoît pas toutes les propriétés du cercle ; donc il ne doit pas avancer que le cercle ne peut pas être un triangle. Belles conſéquences que celles-là ! Nous n'avons pas, j'en conviens, une connoiſſance parfaite de la nature de la matiere ; mais nous lui connoiſſons des propriétés qui excluent auſſi-bien la puiſſance de produire une penſée, que la nature du cercle exclut la nature du triangle. Ces propriétés ſont la diviſibilité, l'extenſion, la figure, mais ſur-tout l'inertie & l'inactivité de la matiere.

Si les Matérialiſtes qui donnent de ſi grandes louanges à Locke, faiſoient attention aux dernieres paroles que nous venons de rapporter de ce Philoſophe, ils ne ſeroient pas auſſi attachés qu'ils le paroiſſent à leur ſentiment. Ils ne l'embraſſent cet abominable ſyſtême que pour ſe perſuader que leur ame, mortelle de ſa nature, doit périr avec le corps. Mais qu'ils ſachent que, de l'aveu même de Locke, l'ame pourroit, étant matiere, être conſervée éternellement par le Souverain Etre. Non ſeulement Dieu le peut, *dit Locke*, mais il le doit, pour que l'ame reçoive après cette vie la récompenſe due à ſes bonnes actions, ou le châtiment que méritent ſes crimes.

MATIERE. La matiere eſt une ſubſtance naturellement impénétrable, capable de diviſion, de figure, de mouvement, de repos, en un mot naturellement étendue, c'eſt-à-dire, naturellement longue, large & profonde. C'eſt vouloir perdre le temps, que de demander ſi le Tout-Puiſſant peut ôter l'étendue à la matiere ; une matiere privée de ſon étendue ne ſeroit plus l'objet de la phyſique. La matiere premiere, la matiere ſubtile Cartéſienne, & la matiere ſubtile Newtonienne ſont trois queſtions qu'il eſt néceſſaire de diſcuter avec attention.

MATIERE PREMIERE. C'étoit le fondement de l'ancienne physique, c'étoit un fonds inépuisable d'où Aristote tiroit la matiere de tous les corps. Il vous disoit que la matiere premiere est *ce qui n'est ni qui, ni combien grand, ni quel, ni rien de ce par quoi l'être est déterminé. Quod neque est quid, neque quantum, neque quale, neque quicquam eorum quibus ens determinatur.* Le Prince des Philosophes, pour se rendre plus intelligible, ajoutoit que la matiere est le *premier sujet de chaque chose, lequel y subsistant toujours, en fait un être par soi-même, & non par accident. Primum subjectum uniuscujusque; ex quo fit aliquid, cum insit, & non per accidens.* Si Aristote n'avoit entendu par sa matiere premiere qu'une matiere longue, large & profonde, indifférente d'elle-même à appartenir plutôt à un corps, qu'à un autre; son sentiment n'auroit rien eu de surprenant; mais non, il prenoit pour la matiere du corps, une matiere universelle, privée de toute forme, purement idéale, & qui, comme ses catégories n'avoit d'existance que dans son imagination.

MATIERE SUBTILE CARTÉSIENNE. Descartes, après avoir supposé que Dieu crée une certaine quantité de matiere, & qu'il la divise en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, leur fait communiquer deux mouvements, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour de certains centres. Le premier a dû nécessairement faire briser les angles des particules cubiques, & transformer ces petits cubes en autant de corps sphériques. Des angles inégalement rompus ont dû sortir une matiere irréguliere & une matiere infiniment déliée. C'est cette derniere matiere qu'il appelle matiere subtile. Voyez *Cartésianisme* & *Toubillons simples.*

Les Cartésiens ont travaillé à ôter l'air de Roman qui regne dans le systême de leur chef. Voyons s'ils y ont réussi, écoutons pour cela M. Privat de Molieres. Voici comment il s'exprime dans sa *leçon*, 5^e^. *pages* 320 & *suivantes.* L'expérience nous ayant désabusé de presque tous les principes que Descartes avoit supposés, nous conclurons en général que ses éléments, tels qu'on vient de les décrire, ne peuvent subsister dans la nature suivant les loix de la méchanique, principalement parce que les particules dont la ma-

tiere subtile est composée, quelque vîtesse qu'elles eussent pû avoir reçue dès le commencement, auroient dû aussi-tôt l'avoir perdue en la communiquant à la matiere globuleuse & à la matiere irréguliere dont les molécules sont incomparablement plus grosses.

Car un mobile dont la vîtesse est 101, *par exemple*, ne peut rencontrer un autre mobile en repos dont la masse est 100 fois aussi grande que la sienne, qu'il ne lui communique à l'instant du choc 100, de ses 101 degrés de vîtesse. De sorte qu'après le premier choc qui ne peut durer qu'un instant, chacune des parties de la matiere subtile du premier élément de Descartes auroit eu d'autant moins de vîtesse, que sa masse auroit été plus petite que celle de chacune des parties de son second & de son troisieme élément.

D'où il suit qu'après un certain nombre de chocs, qui n'exigent pour être produits que le moindre temps sensible, les parties de cette matiere si subtile, & qu'on supposoit être si fort agitée, n'auroient plus de vîtesse sensible. Il en auroit été de même des parties du second élément par rapport à celles du troisieme.

Malebranche a donc eu raison, *continue Privat de Molieres*, de transformer les globules durs dont Descartes formoit son second élément, en autant de petits tourbillons qui, quoique situés entr'eux de quelque façon que ce soit, peuvent s'y conserver selon les loix de la méchanique. Il est donc évident que, par la raison que dans le systême du plein, le mouvement n'a pû être introduit dans l'univers qu'en forme de grands tourbillons ; par la même raison le mouvement n'a pu être introduit dans la matiere de chacun de ces grands tourbillons qu'en forme de petits tourbillons, & que par conséquent l'éther qui remplit tout l'univers ne peut être qu'un espace composé de petits tourbillons.

Dans ce systême, *dit toujours Privat de Molieres*, l'éther est élastique ; & les mêmes éléments que Descartes avoit imaginés, s'y trouvent avec la distinction la plus parfaite. Car 1°. en transformant en petits tourbillons les globules durs du second élément de Descartes, qui remplissoient tous ses grands tourbillons, & par conséquent tout l'univers, on n'a changé ni leur grandeur, ni leur figure ; on leur a seulement

procuré une propriété trés-convenable à la propagation de la lumiere, qu'ils n'avoient pas selon les loix de la Méchanique, c'est-à-dire, une élasticité très-prompte & très-vive qui peut transmettre les impulsions des parties des corps lumineux à de très-grandes distances, & en un très-petit espace de temps. Ainsi l'on voit que dans cette nouvelle supposition on a, comme chez Descartes, la matiere globuleuse du second élément, qu'occupe tout l'univers.

2°. Ces petits tourbillons étant nécessairement formés d'une infinité de petites parties qui circulent autour de leurs centres avec des vîtesses inégales, & qui achevent leurs révolutions avec une promptitude qui surpasse l'imagination; on voit que la somme entiere de toutes ces petites parties compose un milieu dont tous les points sont nécessairement & perpétuellement dans un très-grand mouvement les uns à l'égard des autres, & d'une subtilité prodigieuse par rapport aux petits tourbillons qu'ils composent. On voit donc naître de-là une matiere incomparablement plus subtile & plus agitée que celle de Descartes : que cette matiere subtile remplit non seulement tous les espaces angulaires que celle de Descartes occupoit, mais encore tous les petits tourbillons qui composent la matiere du second élément qu'elle forme; & que par conséquent la matiere subtile de notre premier élement s'étend par-tout l'espace qu'occupe le second élément; de sorte que par-tout où sont les grands tourbillons de Descartes, dont le monde entier est formé; par-tout où est la matiere du second élément qui constitue la lumiere, & qui est par-tout où sont les grands tourbillons; par-tout est aussi individuellement la matiere du premier élément qui constitue le feu, & dont les fonctions different prodigieusement de celles de la lumiere, tant par la petitesse des parties dont il est composé, que par la grandeur du mouvement dont il est continuellement agité, qui surpasse bien au-delà celle que Descartes pouvoit lui attribuer.

3°. A l'égard de la matiere du troisieme élément, on peut la distinguer de celle du second & du premier, parce que ses parties ne sont pas en petits tourbillons, mais en repos les unes auprès des autres; ce qui la rend lourde & pesante, ou plus difficile à mettre en mouvement.

Quelque déliée que soit la matiere subtile des nouveaux Cartésiens, elle ne l'est pas cependant encore assez au gré de M. Privat de Molieres. Quoiqu'il semble, *dit-il dans la proposition quatrieme de sa cinquieme leçon*, que par l'introduction des petits tourbillons du P. Malebranche à la place des globules durs du second élément de Descartes, ont ait déjà divisé la matiere au-delà de l'imagination ; je doute néanmoins que ce point de division suffise, & je juge que l'inspection des effets de la nature nous portera à la pousser encore plus loin.

C'est pourquoi afin de n'être pas arrêté dans la suite, je pense qu'il est à propos de considérer ici que l'on peut très-bien concevoir que les petits tourbillons, dont le P. Malebranche a supposé que les grands tourbillons de Descartes étoient composés, & que nous appellerons *petits tourbillons du second ordre*, peuvent être des tourbillons composés, d'autres petits tourbillons, que nous appellerons *petits tourbillons du troisieme ordre* ; & que l'on peut encore penser que les petits tourbillons du troisieme ordre sont aussi des tourbillons composés d'autres petits tourbillons d'un quatrieme ordre, & ainsi de suite : non pas à l'infini, mais tant qu'il sera nécessaire de pousser la division & la subdivision actuelles de la matiere, pour expliquer les phénomenes, puisque la matiere est réellement divisible à l'infini, & qu'on ne peut se dispenser de supposer que dès le commencement elle a été actuellement divisée & subdivisée autant qu'il étoit nécessaire & de la maniere la plus convenable à la production des Phénomenes.

Au reste l'on n'est pas obligé de supposer ici que la différence des petits tourbillons d'un ordre supérieur & des petits tourbillons d'un ordre inférieur, est infiniment grande : mais il suffit de concevoir, par exemple, qu'un tourbillon du second ordre contient quelques millions de tourbillons du troisieme ordre, & un tourbillon du troisieme ordre quelques millions de tourbillons du quatrieme ordre, & ainsi de suite.

Voilà l'idée que nous donne M. Privat de Molieres de la matiere subtile cartésienne, c'est la matiere des petits tourbillons que l'on peut regarder eux-mêmes comme infiniment petits. Ce systême est-il moins romanesque que celui de Descartes ? c'est-là ce que je

laiſſe au lecteur à décider. C'eſt-là cependant le ſyſtême contre lequel on aſſure que vont ſe briſer les armes de Newton. Ce Philoſophe, *dit-on*, n'a entrepris de renverſer le ſyſtême de Deſcartes que parce que Deſcartes n'ayant pas généraliſé ſon idée des tourbillons, la notion qu'il nous en a donnée, n'étoit pas ſuffiſante pour pouvoir en déduire les phénomenes de la nature conſidérés de plus près qu'il n'avoit pû faire, faute d'expériences. Mais M. Newton a-t-il détruit pour cela le ſyſtême des Cartéſiens qui généraliſeront l'idée des tourbillons ? Si cela eſt, M. Newton auroit pû auſſi entreprendre de renverſer le ſyſtême géométrique d'Euclide, dont, à moins qu'on ne le généraliſe comme Newton l'a fait, on ne peut pas déduire la quadrature des courbes, ni les autres propriétés ſans nombre de ces courbes qu'il nous a ſi profondément développées.

Ce que M. Newton devoit faire à l'égard du ſyſtême Cartéſien étoit donc de le généraliſer, de l'approfondir comme il a approfondi le ſyſtême géométrique, & non pas d'entreprendre de le détruire, comme il l'a fait en ne ſubſtituant aux forces Méchaniques que des forces imaginaires.

Mais eſt-il vrai que du ſyſtême Cartéſien ainſi généraliſé l'on déduiſe les phénomenes de la nature ? Voilà ce qu'il eſt difficile de penſer. Nous croyons même avoir démontré le contraire dans cent endroits de ce Dictionnaire, & ſur-tout dans les articles qui commencent par les mots *tourbillons compoſés*, *gravité*, *lumiere*, *milieu* &c. &c.

MATIERE *ſubtile Newtonienne*. Quiconque a lû les ouvrages de Newton & ſur-tout les 31 queſtions qu'il a propoſées à la fin de ſon *Optique*, conviendra ſans peine, que ce grand homme n'a pas chaſſé des eſpaces céleſtes une matiere infiniment déliée qu'il appelle *éther*. Cet éther bien différent de la matiere ſubtile cartéſienne, n'a aucun mouvement d'occident en orient; n'a aucune denſité ſenſible, puiſqu'il eſt plus de ſix cent millions de fois moins denſe que l'eau ; auſſi quoique grave, n'oppoſe-t-il pas aux planetes & aux cometes qui le traverſent, une réſiſtance qui puiſſe déranger ſenſiblement leur mouvement périodique. C'eſt de cet éther Newtonien dont nous nous ſervons pour expliquer une infinité de phénomenes terreſtres d'une

maniere physique. De peur cependant que l'on ne s'imagine que nous faisons parler Newton à notre fantaisie, nous allons traduire fidélement le commencement de la vingt-deuxieme question.

Est-ce, *dit-il*, que l'on ne verra pas les planetes, les cometes & tous les autres corps solides se mouvoir plus facilement & avec beaucoup moins de résistance dans cette espece d'éther, que dans tout autre fluide qui n'admettroit aucun vuide, & qui par là même seroit beaucoup plus dense que le vif argent & l'or ? Ce n'est pas encore assez ; est-ce que la résistance qu'opposera ce *milieu*, ne pourra pas être assez petite pour être comptée, ou, pour rien, ou, commme pour rien ? En effet, représentons nous cet éther, ( car qui nous empêche de lui donner ce nom ) comme sept cent mille fois plus élastique & sept cent mille fois plus rare que l'air que nous respirons ; dès-lors la résistance qu'il opposera aux corps solides qui le traverseront, sera plus de six cent millions de fois moindre que celle de l'eau. Or à peine une résistance aussi insensible pourroit-elle causer pendant dix mille ans le moindre dérangement sensible au mouvement des planetes. Quelqu'un peut-être me demandera comment il peut se faire qu'un *milieu* ait une rareté aussi incompréhensible que celle-là ; je ne le comprends pas ; mais lui-même comprend-il comment l'air de la région supérieure de l'athmosphere terrestre est plus de cent millions de fois plus rare que l'or ? )

*Remarquez* 1°, que Newton a eu raison de dire qu'un éther sept cent mille fois plus rare que l'air que nous respirons, opposeroit aux corps solides qui le traverseroient une résistance plus de six cent millions de fois moindre que celle de l'eau ; pourquoi ? parce que l'air que nous respirons est au moins 870 plus rare que l'eau ; donc cet éther seroit plus de six cent millions de fois plus rare que l'eau. En effet, multipliez 700000 par 870, vous aurez pour produit 609, 000, 000.

*Remarquez* 2°, que Newton suppose son éther non seulement sept cent mille fois plus rare, mais encore sept cent fois plus élastique que l'air que nous respirons. Cette prodigieuse élasticité lui sert à rendre raison d'une infinité de phénomenes dont la cause physique n'est pas d'abord aisée à trouver.

MATRAS *de Bologne*. Le matras de Bologne est

une bouteille dont le fond fait en forme de voute, eſt d'une épaiſſeur conſidérable. Frappez-vous ce fond à coups de marteau? laiſſez-vous tomber dans la bouteille des pierres conſidérables? le matras ne ſe briſera pas: y jettez-vous un *inſenſible* de pierre à fuſil? le fond tombera en pieces; pourquoi? parce qu'il s'eſt ramaſſé dans ce fond une infinité de corpuſcules combuſtibles que le feu contenu dans la pierre à fuſil, & excité par le choc, ne manque pas d'enflammer; ces particules enflammées agiſſent contre le fond du matras & le font tomber en pieces. Quelques-uns aſſurent que l'on a le même effet, lorſqu'on laiſſe tomber dans le matras un morceau de diamant, d'agathe, en un mot une matiere propre à faire une ouverture au fond du verre. Si le fait eſt vrai, l'on eſt obligé d'avoir recours à l'introduction de l'air extérieur, & l'on doit expliquer ce phénomene, comme nous avons expliqué celui que nous fournit la larme batavique.

MAUPERTUIS. ( Pierre Louis Moreau de ) de l'Académie Françoiſe & de celles des Sciences de Paris & de Berlin, naquit à St. Malo en l'année 1697. Nous devons en grande partie à ce ſavant la détermination exacte de la figure de la terre. Son voyage au Nord ſera regardé par les ſiecles à venir comme une des époques les plus avantageuſes à la Phyſique, & ſon Mémoire ſur la meſure du degré du méridien ſera toujours apporté en preuve de l'exactitude avec laquelle il a procédé dans une opération auſſi délicate & auſſi difficile. Ce Mémoire ſe trouve dans le quatrieme volume de ſes œuvres. Ce recueil eſt entre les mains de trop de perſonnes, pourqu'il ſoit néceſſaire de faire ici l'analyſe des ouvrages qu'il contient; la plupart ſon marqués au coin de l'immortalité. Nous ferons cependant remarquer à nos Lecteurs que la *vénus phyſique* de M. de Maupertuis eſt une piece qu'il ne convient pas de mettre entre les mains des jeunes gens. Nous ajouterons que cet auteur a eu tort d'attaquer dans ſa *coſmologie*, les preuves ordinaires de l'exiſtence de Dieu, pour leur en ſubſtituer une qui, toute vraie qu'elle eſt, n'eſt à la portée que d'un très-petit nombre de perſonnes; elle ne peut être bien développée que par le calcul différentiel. Nous avancerons enfin que ce qu'il a écrit ſur le *ſyſtême du monde* eſt très-dangereux; il y favoriſe ouvertement le matéria-

lifme de Locke. M. de Maupertuis n'étoit pas cependant *matérialifte. Nous fommes*, dit-il, *fi remplis de refpect pour la religion, que nous n'héfitérions jamais à lui facrifier notre hypothefe, & mille hypothefes femblables, fi l'on nous faifoit voir qu'elles continffent rien qui fut oppofé aux vérités de la foi, ou fi cette autorité à laquelle tout chrétien doit être foumis, les défapprouvoit. Mais nous regarderions comme un outrage fait à la religion, fi l'on penfoit que quelque conjecture philofophique, qu'on ne propofe qu'en chancelant, fut capable de porter préjudice à des vérités d'un autre ordre & d'une toute autre certitude.* (Tom. 2 pag. 174). Ce favant eft mort à Bale, le 27 Juillet 1759 à l'âge 62 ans.

MAXIMA & MINIMA. Les nouveaux Géometres ont donné ces noms à la méthode qui apprend à trouver quelle a été la valeur d'une quantité variable jufqu'à un certain point, lorfque cette quantité a été dans fa plus grande augmentation & dans fa plus grande diminution. Ainfi chercher quelle a été la valeur de cette quantité, lorfqu'elle a été la plus grande, c'eft chercher le *maximum*. Chercher le *minimum*, c'eft chercher qu'elle a été la valeur de la même quantité, lorfqu'elle a été la plus petite. La méthode de *maximis* & *minimis* fuppofe non feulement la connoiffance des fections coniques, mais encore celle du calcul infinitéfimal. Nous fuppofons donc que ceux qui voudront nous fuivre dans l'exemple que nous allons donner, auront lû avec attention les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *fections coniques* & *calcul*.

L'on demande, par exemple, en quel point de l'éllipfe $AMHI$, *fig.* 7 *pl.* 1, fe trouve la plus grande ordonnée au grand axe $AH$.

Pour fatisfaire à cette queftion, 1°. je nomme le grand axe $AM$, $2a$; le petit axe $MI$, $2b$; une ordonnée quelconque, $y$; une abfciffe quelconque, $x$.

2°. Je remarque que dans le point où la quantité dont on cherche le *maximum*, eft devenue la plus grande, fon accroiffement eft devenu nul, ou $o$.

3°. Je remarque encore que dans le point où la quantité dont on cherche le *minimum*, eft devenue la plus petite, fon décroiffement eft auffi devenu nul, ou $o$.

4°. La différentielle d'une variable qui eſt arrivée à ſon *maximum* ou à ſon *minimum* eſt $o$.

5°. Pour trouver en quel point de l'ellipſe *AMHI* ſe trouve la plus grande ordonnée au grand axe *AH*, je prens l'équation à l'ellipſe $aayy = 2abbx - bbxx$.

6°. Je différencie cette équation, & j'ai $2aaydy = 2abbdx - 2bbxdx$.

7°. Comme l'ordonnée $y$ eſt ſuppoſée arrivée à ſon *maximum*, ſa différentielle $dy = o$, & par conſéquent la premier membre de l'équation ſupérieure $= o$. Donc l'équation ſupérieure ſera $o = 2abbdx - 2bbxdx$. Donc $2abbdx = 2bbxdx$.

8°. En diviſant cette équation par $2bbdx$, l'on aura $a = x$. Mais $a$ repréſente la moitié du grand axe ; donc l'ordonnée d'une ellipſe eſt parvenue à ſon plus grand accroiſſement, lorſqu'elle a pour abſciſſe correſpondante la moitié du grand axe. Mais la moitié du petit axe *MI* eſt une ordonnée qui a pour abſciſſe correſpondante la moitié du grand axe *AH*; donc la plus grande ordonnée de l'ellipſe eſt la moitié du petit axe.

MAYER. (Tobie) Profeſſeur de Mathématique dans l'Univerſité de Gottingen, Membre de la Société royale des Sciences de la même ville, & de l'inſtitut de Bologne, naquit à Marbach dans le pays de Wirtemberg, le 17 Février 1723. Il n'avoit pas encore 30 ans, lorſqu'il publia ſes fameuſes Tables du Soleil & de la Lune. Les plus habiles Aſtronomes les ont comparées à plus de deux cent obſervations, non ſeulement de notre ſiecle, mais encore du ſiecle précédent ; & à peine en a-t-on trouvé dix qui ſe ſoient éloignées du calcul d'une minute & demi. La plupart ont été d'accord avec le calcul à moins d'une minute près, & aucune ne s'en eſt écartée de deux minutes ; tandisque les meilleures Tables s'écartent ſouvent des obſervations de 4 à 5 minutes. L'on en ſera moins ſurpris, ſi l'on conſidére que les Tables de Mayer ſont fondées, en partie ſur un grand nombre d'excellentes obſervations, & en partie ſur la théorie inconteſtable qu'à donné de la Lune l'illuſtre Chevalier Newton dans ſon livre des *Principes*. Ce grand Aſtronome mourut à Gottingen le 20 Février 1762, à l'âge de 39 ans. Quelque temps avant ſa mort, il

corrigea ses Tables avec la plus grande exactitude, & il les adressa à l'Amirauté d'Angleterre, comme un des plus grands pas qu'on eut pu faire pour la découverte des longitudes, & comme devant lui mériter une récompense, aux termes de l'acte passé dans la douzieme année de la Reine Anne, pour l'encouragement de la recherche des longitudes. Elles furent soumises pendant plusieurs années à l'examen le plus rigoureux. Enfin le 22 Mars 1765, la chambre basse assigna aux héritiers du Professeur Mayer une récompense de trois mille livres sterling ; ce qui équivaut à environ 72 mille livres de notre Monnoye. Quels éloges ne mérite pas une nation qui récompense ainsi les Savants quelque part du monde qu'ils se trouvent, & quel que soit le pays qui leur a donné naissance ! Elle suit en cela l'exemple de Louis le Grand qui, n'ayant jamais pu engager l'infatigable Astronome Hévélius à quitter Dantzich, pour venir fixer son sejour en France, lui fit jusqu'à la mort une pension annuelle très-considérable.

MÉCHANIQUE. La Méchanique, ou la science du mouvement, se divise en Méchanique générale & en Méchanique particuliere. La premiere, après avoir démontré les loix générales du mouvement & les regles qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps élastiques & non élastiques, nous apprend quand est-ce qu'un corps se meut en ligne diagonale, en ligne courbe, en ligne circulaire, en ligne elliptique, &c. Nous avons traité fort au long cette premiere partie dans les articles du *mouvement* de la *dureté* & de l'*élasticité*. La Méchanique particuliere, ou la Science des machines nous apprend à mettre en équilibre des poids ou des puissances inégales. Pour nous rendre intelligibles dans une question aussi agréable & aussi intéressante que celle-ci, nous apporterons d'abord quelques définitions ; nous établirons ensuite un Principe général ; nous tirerons enfin de ce Principe plusieurs corollaires qui contiendront l'explication des machines que nous avons tous les jours sous les yeux.

*Premiere Définition*. Une machine est un instrument propre à produire du mouvement. Dans toute machine, par exemple, dans le levier PCM, *fig.* 8 *pl.* 1, l'on distingue trois choses, la puissance M, le poids

poids P & le centre de mouvement C. L'on comprend sous le nom de *puissance* tout ce qui peut soutenir, ou, mouvoir un poids appliqué à une machine ; aussi le petit poids M est-il regardé en cette occasion comme une vraie puissance. L'on donne le nom de *poids* à tout ce qui résiste à une puissance appliquée à une machine. Enfin l'on nomme *centre de mouvement* ce point fixe autour duquel la machine se meut ; ou tend à se mouvoir.

*Seconde Définition.* L'on distingue en Méchanique trois sortes de leviers, celui de la premiere, celui de la seconde & celui de la troisieme espece. Le levier de la premiere espece représenté par la *fig.* 8 *de la pl.* 1, a son point fixe C entre la puissance M & le poids P. Le levier de la seconde espece représenté par la *fig.* 9 *de la pl.* 1, a son poids P entre le point fixe C & la puissance M. Enfin le levier de la troisieme espece représenté par la *fig.* 10 *de la pl.* 1, a la puissance M placée entre le poids P & le point fixe C.

*Troisieme Définition.* La ligne de direction d'une puissance appliquée à une machine, est une ligne droite suivant laquelle cette puissance soutient un poids, ou le met en mouvement. La ligne de direction d'un poids appliqué à une machine, est la ligne droite suivant laquelle ce poids se meut, ou, tend à se mouvoir. La ligne m*M*, par exemple, est la ligne de direction de la puissance *M* appliquée perpendiculairement au levier Pcm, *fig.* 11 *pl.* 1; la ligne m*N* est la ligne de direction de la même puissance, appliquée obliquement au même levier; enfin la ligne *PP* est la ligne de direction du poids *P*.

*Quatrieme Définition.* La distance d'une puissance, ou, d'un poids au point d'appui d'un levier quelconque, est toujours marquée par la perpendiculaire tirée de ce point d'appui sur la ligne de direction de la puissance, ou du poids. Ainsi la ligne *c*m, perpendiculaire sur la ligne de direction m*M*, marque de combien la puissance *M* est éloignée du point d'appui *c*; la ligne *cP*, perpendiculaire sur la ligne de direction *PP*, marque la distance du poids *P* au point d'appui *c*; enfin la ligne *co*, perpendiculaire sur la ligne de direction *omN*, exprim

la distance de la puissance *N* au point d'appui *c*.

Il suit de-là qu'une puissance dont la direction est perpendiculaire à la machine, est plus éloignée du point d'appui, que celle dont la ligne de direction est oblique à la même machine. En effet, si j'applique ma main au point *M*, je serai éloigné du point d'appui *c* de la distance c m; si je l'applique au point *N*, je serai éloigné du même point d'appui *c* de la distance *co*; or *co*; opposé à l'angle aigu m, est plus petit que *c* m opposé à l'angle droit *o* comme il est démontré dans l'article de la *Géométrie*; donc si j'applique ma main au point *M*, je serai plus éloigné du point d'appui *c*, que si je l'applique au point *N*, & par conséquent une puissance dont la ligne de direction est perpendiculaire à la machine, est plus éloignée du point d'appui, que celle dont la ligne de direction est obliqué à la même machine.

*Cinquieme Définition.* La distance au point d'appui marque la vîtesse, & par conséquent le poids *M*. *fig.* 8 *pl.* 1, aura plus de vîtesse que le poids *P*; en voici la preuve. Le levier *PCM* ne peut pas se mouvoir sur son point d'appui C, sans que le poids *M* parcoure le grand arc *MN* dans le même temps que le poids *P* parcourra le petit arc *PS*; donc le poids *M* a plus de vîtesse que le poids P.

## PRINCIPE GÉNÉRAL

### DE MÉCHANIQUE.

Deux poids appliqués à un levier seront en équilibre, lorsque leurs masses seront en raison inverse de leurs distances au point d'appui.

*Explication.* Je suppose que l'on applique au levier *PCM*, *fig.* 8 *pl.* 1, le poids *P* de 4 livres & le poids *M* de 2 livres: je suppose encore que l'on mette le poids *P* à 2 pieds, & le poids *M* à 4 pieds du point d'appui C, il est évident que ces deux poids auront leurs masses en raison inverse de leurs distances au point d'appui; c'est-à-dire, il est évident que la masse du poids *P* l'emportera autant sur la masse du poids *M*, que la distance du poids *M* au point d'appui *C* l'emportera sur la distance du poids *P* au même point d'appui; je dis que ces deux poids seront en équilibre.

*Démonstration.* Le poids P a 4 de masse & 2 de vîtesse ; donc il a 8 de force, suivant le Principe que nous avons établi dans l'article des *forces* : de même le poids M a 2 de masse & 4 de vîtesse ; donc suivant le même principe, il a 8 de force ; donc ces deux poids ont égale force ; donc ils sont nécessairement en équilibre ; mais ces deux poids ont leurs masses en raison inverse de leurs distances au point d'appui C, donc deux poids appliqués à un levier seront en équilibre, lorsque leurs masses seront en raison inverse de leurs distances au point d'appui.

Il en seroit de même non seulement de deux puissances, mais d'une puissance & d'un poids appliqués à un levier. Tel est le principe général de la Méchanique ; il va nous servir à résoudre les problêmes suivants. Nous en tirerons ensuite un grand nombre de corollaires qui nous mettront sous les yeux le spectacle le plus intéressant. Ce sera l'explication physique des machines les plus simples & les plus usuelles ; telles que sont la Balance, la Romaine, les Poulies, le Cabestan, les Roues, &c.

*Problême premier.* Dans un levier de la premiere espece, connoissant la distance des extrêmités du levier au point d'appui & la masse d'un poids appliqué à l'une de ces extrêmités, trouver un second poids qui soit en équilibre avec le premier.

*Explication.* L'on me donne le levier PCM, *fig.* 8 *pl.* 1 ; & l'on suppose que PC a 2 pieds & CM 4 pieds de longueur ; l'on suppose encore que le poids P est de 200 livres ; l'on demande quel poids il faudra mettre à l'extrêmité M, pour qu'il soit en équilibre avec le poids P.

*Résolution.* Vous ferez la proportion suivante ; la distance *CM* : à la distance *CP* :: le poids *P* : au poids que vous cherchez, c'est-à-dire, 4 : 2 :: 200 : à un quatrieme nombre qui exprimera la masse du poids que vous cherchez, & que vous trouverez en multipliant 200 par 2, & en divisant le *produit* 400 par 4 ; donc dans l'hypothese présente un poids de 100 livres, mis à l'extrêmité *M*, sera en équilibre avec un poids de 200 livres, mis à l'extrêmité *P* du levier *PCM*.

*Démonstration.* Deux poids appliqués à un levier sont en équilibre, lorsque leurs masses sont en raison

inverſe de leurs diſtances au point d'appui ; mais un poids de 200 livres placé à 2 pieds, & un poids de 100 livres placé à 4 pieds du point d'appui, ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui ; donc ces deux poids doivent être en équilibre ; donc le problême propoſé a été bien réſolu.

La ſolution auroit été la même de quelque eſpece qu'eût été le levier.

*Problême ſecond.* Connoiſſant la longueur d'un levier, & les deux poids qu'on veut y mettre en équilibre, déterminer où doit être ſon point d'appui.

*Explication.* L'on me donne le levier *P C M*, *fig.* 8 *pl.* 1, long de 12 pieds, & les deux poids *M* & *P*, l'un de 100 & l'autre de 300 livres ; l'on demande où ſera ſon point d'appui, dans la ſuppoſition que les deux poids *M* & *P* ſoient appliqués à ce levier, & qu'ils ſoient en équilibre.

*Réſolution.* Vous ferez la proportion ſuivante ; la ſomme des deux poids *M* & *P* : à la longueur du levier *P C M* :: un des deux poids : au quatrieme terme que vous cherchez, c'eſt-à-dire, 400 : 12 :: 100 : à un quatrieme terme qui exprimera la diſtance du poids de 300 livres au point d'appui. Pour trouver cette diſtance, vous multiplierez 100 par 12 ; vous diviſerez le *produit* 1200 par 400 ; & le quotient vous apprendra que le point d'appui du levier *PCM* doit être à 3 pieds du poids *P*, & à 9 pieds du poids *M*, c'eſt-à-dire, à la ligne qui ſépare le neuvieme pied d'avec le dixieme.

*Démonſtration.* Les poids *M* & *P* ainſi placés, ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui ; donc ils ſont en équilibre ; donc le problême propoſé a été bien réſolu.

*Remarque.* Dans la ſolution des deux problêmes précédents, nous n'avons pas eu égard à la peſanteur du levier PCM, *fig.* 8 *pl.* 1 ; ce qu'il ne faut pas négliger dans la pratique. Auſſi nous paroit-il néceſſaire de réſoudre le problême ſuivant.

*Problême Troiſieme.* La longueur, la peſanteur & le point d'appui d'un levier quelconque de la premiere eſpece étant don nés, determiner le poids qu'il faut appliquer à l'extrêmité du bras le plus

court, pour que le levier foit équilibre avec lui-même ?

*Explication.* Suppofons que le levier PCM pefe 12 livres, qu'il ait 6 pieds de longueur, & que le plus court de fes bras PC ait 2 pieds, c'eft-à-dire, que le point P foit éloigné de 2 pieds du point d'appui C, vous direz :

*Réfolution.* La diftance du point P du levier PCM au point d'appui C, eft à la diftance du centre de gravité du même levier au même point d'appui ; comme 12 livres, font à 6 livres ; c'eft-à-dire, qu'en attachant 6 livres au point P, le levier PCM fera en équilibre avec lui-même, & qu'il fera comme dénué de toute pefanteur.

*Démonftration.* Le centre de gravité du levier PCM eft précifément au point qui le partage en 2 parties égales, c'eft-à-dire, qu'il eft éloigné d'un pied du point d'appui C ; donc démander à mettre le levier PCM en équilibre avec lui-même, c'eft demander quel poids, éloigné de 2 pieds du point d'appui C, fera équilibre avec un poids de 12 livres éloigné d'un pied du même point d'appui. Mais *par le principe général de Mechanique*, ce fera évidemment un poids de 6 livres ; donc, &c.

*Corollaire premier.* En général, la diftance de l'extrêmité du bras le plus court au point d'appui du levier donné, eft à la diftance du centre de gravité du même levier au même point d'appui, comme le poids du levier, eft au poids qu'il faut fufpendre à l'extrêmité du bras le plus court pour avoir l'équilibre cherché.

*Corollaire fecond.* Dans l'exemple qui fert d'explication au problême I, l'on aura 206 livres en équilibre avec 100 livres ; & dans celui qui fert d'explication au problême II, l'on aura en équilibre 124 & 100 livres ; donc ce fecond cas le levier en pefe 24.

*Corollaire troifieme.* La formule générale pour élider la pefanteur d'un levier de la feconde efpece, fera la fuivante : la longueur du levier, eft à la diftance de fon centre de gravité au point d'appui ; comme la pefanteur du levier, eft à un quatrieme terme qui vous donnera l'effort que devra faire la puiffance pour élider cette pefanteur.

Nous ne parlerons pas du levier de la troisieme espece, c'est plutôt une anti-machine, qu'une machine véritable, puisqu'avec cet instrument la puissance est toujours moins éloignée du point d'appui, que le poids qu'elle veut soutenir ou soulever.

Il est temps de tirer du principe général de la Méchanique les corollaires intéressants dont nous avons parlé, avant que de résoudre ces problêmes.

*Corollaire premier.* La Balance ordinaire est un levier de la premiere espece; la puissance est représentée par le poids de métal que l'on met dans l'un des deux bassins; le poids par la marchandise que l'on met dans l'autre; & le point d'appui par cette espece de clou autour duquel se meut le *fleau* de la Balance. Comme cette machine ne doit servir qu'à mettre en équilibre deux quantités égales de matiere, le *fleau* doit être partagé en 2 parties parfaitement égales; les deux bassins doivent être parfaitement égaux; les cordes qui servent à les suspendre ne doivent pas être plus pesantes les unes que les autres; en un mot la Balance vuide doit être, lorsqu'elle est suspendue, dans un parfait équilibre.

La Balance dont nous venons d'expliquer le Méchanisme, est représentée par la figure 12 de la planche 1. Le point fixe se trouve dans ce petit clou I autour duquel tourne le *fleau* DE. Comme DE a été divisé en deux parties géométriquement égales DC, BE; que les bassins G & F sont parfaitement égaux; & que les cordes qui les soutiennent, sont d'une égale pesanteur: l'on peut assurer que la figure 12 représente une Balance très-juste.

Il n'est pas ainsi de la figure 13 de la même planche. Elle donne une Balance avec laquelle un vendeur peut faire beaucoup de tort à un acheteur. Voici le fait. Supposons une Balance dont le côté BA n'ait que 5 pouces de longueur, tandisque le côté CA en aura 6. Il arrivera nécessairement qu'un fripon vous fera payer 6 livres de marchandises, tandis qu'il ne vous en livrera que 5; en voici la démonstration. Il mettra dans le bassin D un poids de 6 livres, & dans le bassin E une quantité de marchandises qui ne pesera que 5 livres; ces deux corps seront en équilibre; puisque le premier ayant 6 de masse & 5 de vîtesse, aura 30 de force: & que le

ſecond ayant 5 de maſſe & 6 de vîteſſe aura auſſi 30 de force. Donc le frippon qui ſe ſert de cette Balance, vous fera payer 6 livres de marchandiſe, tandis qu'il ne vous en livrera que 5.

L'on ne demandera pas ſans doute pourquoi le poids mis dans le baſſin D n'a que 5 degrés de vîteſſe, tandis que la marchandiſe miſe dans le baſſin E en a 6; l'on voit que le baſſin D n'eſt qu'à 5 pouces du point d'appui, & que le baſſin E en eſt éloigné de 6.

Rien n'eſt plus facile que de découvrir cette ſupercherie. Faites changer de place au poids & à la marchandiſe, c'eſt-à-dire, mettez celle-ci dans le baſſin D, & celui-là dans le baſſin E. Comme l'équilibre ne ſubſiſtera pas, & que toute Balance juſte doit demeurer en équilibre, lorſque ſes deux baſſins contiennent deux poids égaux; vous conclurez que le Marchand qui ſe ſert de la Balance B A C eſt un mal-honnête-homme.

*Corollaire ſecond.* La *Romaine* eſt encore un levier de la premiere eſpece; la puiſſance eſt repréſentée par le poids mobile que l'on peut avancer ou reculer à volonté; le poids, par la marchandiſe que l'on attache au crochet; & le point d'appui par cette eſpe de clou autour duquel la *Romaine* ſe meut. Cette machine compoſée de deux bras inégaux ſert à mettre en équilibre deux quantités inégales de matiere; en effet ſi le poids mobile peſe 10 livres, & que vous le placiez à 10 pouces du point d'appui, il ſera en équilibre avec un quintal de marchandiſe que vous attacherez à un crochet éloigné du point d'appui d'un pouce ſeulement. La raiſon en eſt évidente; la force d'un corps ſe connoît en multipliant ſa maſſe par ſa vîteſſe; le poids mobile a 10 de maſſe & 10 de vîteſſe, il a donc 100 de force; le quintal de marchandiſes a 100 de maſſe & 1 de vîteſſe, il a donc 100 de force, & par conſéquent ces deux poids doivent être en équilibre.

Pour comprendre la ſimplicité de ce Méchaniſme, qu'on jette les yeux ſur la figure 14 de la planche 1. Dans la *Romaine* B C D, C eſt le point d'appui; le poids mobile M que l'on approche & que l'on éloigne à volonté du point d'appui, tient lieu de puiſſance; tout ce qui s'attache au crochet A ſert

de poids. Cette Romaine est évidemment un levier de la premiere espece ; puisque le point d'appui C se trouve entre la puissance M & le poids *p*. C'est encore une machine dans toutes les formes, puisqu'elle sert à mettre en équilibre des masses inégales, & que la puissance M étant plus éloignée du point d'appui que le poids *p*, celle-là l'emporte en vîtesse sur celui-ci.

*Corollaire troisieme.* Les ciseaux vous fournissent un double levier de la premiere espece ; la puissance est représentée par les doigts qui menent les deux branches ; le poids par la chose que l'on veut couper ; & le point d'appui par le clou qui tient ces deux leviers en raison ; aussi les ciseaux destinés à faire de grands efforts, tels que sont ceux des Chaudronniers, des Ferblantiers, ont-ils les branches fort longues & les parties tranchantes assez courtes ; par ce moyen la puissance l'emporte facilement sur une résistance considérable. Ce que nous avons dit des ciseaux, nous devons le dire des tenailles, des pinces, des pincettes, &c. Tous ces instruments sont autant de leviers de la premiere espece qui tournent autour d'un point fixe commun.

*Corollaire quatrieme.* Les moulins à eau ne sont qu'un assemblage de leviers de la premiere espece ; la puissance est représentée par l'eau qui tombe sur l'extrêmité des rayons de la grande roue ; le point d'appui est situé dans tout l'axe, c'est-à-dire, dans toute la ligne qui se trouve précisément au milieu du cylindre auquel ces rayons sont attachés ; & ce qui sert de poids, c'est la petite roue intérieure qui communique à la meule le mouvement qu'elle reçoit du cylindre. Les moulins *à vent* tournent par les mêmes principes que les moulins *à eau.*

*Corollaire cinquieme.* Le couteau de Boulanger arrêté sur une table, est un levier de la seconde espece ; la puissance est représentée par la main qui tient le manche ; le poids par le pain qu'on entame, & le point d'appui par le point fixe autour duquel le couteau tourne.

*Corollaire sixieme.* Les rames des Bateliers sont encore des leviers de la seconde espece. La main attachée à l'une des extrêmités de la rame, est la puissance ; le poids est le bateau attaché au milieu ; &

le point d'appui ſe trouve à l'autre extrêmité de la rame qui s'appuye contre l'eau qu'elle déplace.

*Corollaire ſeptieme.* Tout le méchaniſme du *moulin à caffé* dépend d'un levier de la premiere eſpece. La main attachée au manche de la *manivelle* ſert de puiſſance ; le caffé que l'on veut moudre, ſert de poids ; & l'axe du cylindre perpendiculaire auquel eſt attachée la *noix*, ſert de point d'appui. Comme il eſt évident que la main eſt plus éloignée de l'axe du cylindre, que ne le ſont les grains de caffé, l'on comprend d'abord pourquoi l'on a ſi peu de peine à les moudre.

*Corollaire huitieme.* Ce que nous venons de dire du *moulin à caffé* doit s'appliquer au *cabeſtan.* La puiſſance qui le fait tourner, eſt attachée à l'extrêmité du rayon, à-peu-près comme la main qui fait tourner le *moulin à caffé* eſt attachée au manche de la *manivelle* ; le point d'appui du *cabeſtan* ſe trouve dans l'axe du cylindre élevé perpendiculairement à l'horiſon ; & autant que la longueur du rayon auquel la puiſſance eſt appliquée, l'emporte ſur la ligne qui repréſente la diſtance de la ſurface du cylindre à ſon axe ; autant la vîteſſe de la puiſſance l'emporte ſur celle du poids.

Le treuil ne différe du *cabeſtan* que par ſa poſition ; celui-ci eſt perpendiculaire, & celui-là eſt horiſontal.

La figure 15 de la planche 1 eſt néceſſaire pour l'intelligence de ce dernier corollaire. Le cylindre CD eſt le corps du treuil ou du cabeſtan. L'axe de ce cylindre, c'eſt-à-dire, une ligne imaginaire tirée du point D au point C, & paſſant préciſément par le milieu du cabeſtan, en eſt le point d'appui, puiſqu'on ne peut pas faire jouer cette machine, ſans la faire tourner ſur ſon axe. Les *puiſſances* dont on ſe ſert pour la faire jouer, ſont placées aux extrêmités I, H, E, G des rayons IE, HG. Le poids *p* eſt attaché à la corde MN.

Cette machine eſt évidemment un levier de la premiere eſpece, puiſque le point fixe ſe trouve entre les puiſſances & le poids. Il en eſt peu d'auſſi propres que celle-ci à augmenter la vîteſſe de la puiſſance ſur celle du poids. En effet tandis que la puiſſance placée au point I décrit un cercle, dont le

diametre est la ligne IE, le poids $p$ ne parcourt que la circonférence du cylindre CD; puisque toutes les fois que la puissance I décrit son cercle, la corde MN entoure une fois le cylindre CD. Donc la vîtesse de la puissance dans cette machine : à la vîtesse du poids :: la circonférence du cercle que décrit la puissance : à la circonférence du cercle que décrit la corde à laquelle le poids est attaché. Mais les circonférences des cercles sont entr'elles comme leurs rayons; & les rayons sont la moitié de la ligne IE, & la distance de l'axe du cylindre CD à sa circonférence, c'est-à-dire, le rayon du cylindre CD. Donc la vîtesse de la puissance : à celle du poids :: la moitié de la ligne IE : au rayon du cylindre CD. Donc si la moitié de la ligne IE contient 10 fois le rayon du cylindre CD, la puissance appliquée au point I aura 10 fois plus de vîtesse que le poids $p$ attaché à la corde MN. Donc une puissance capable de soulever avec les mains un poids de 100 livres, soulevera, à l'aide du cabestan CD, un poids 10 fois plus considérable, c'est-à-dire. un poids d'environ 1000 livres. Donc 4 puissances capables de soulever, chacune en particulier, un poids de 100 livres, souleveront, à l'aide du cabestan CD, un poids d'environ quatre mille livres.

Je dis d'environ quatre mille livres, parce qu'il faut avoir égard aux frottements inséparables de quelque machine que ce soit.

Il faut remarquer que si l'on place deux hommes à chaque extrêmité I, H, E, G, comme l'on fait très-souvent; celui qui se trouve précisément à l'extrêmité I a plus de force que l'autre, parce qu'il est plus éloigné de l'axe du cylindre CD. Il en est de même de ceux qui sont placés aux extrêmités H, E, G.

Il faut encore remarquer que s'il se fait plusieurs circonvolutions de corde, les unes sur les autres, la vîtesse du poids augmente; parce que le cylindre CD faisant un Tout avec la corde qui l'entoure, son rayon augmente nécessairement, & par conséquent la distance du poids au point d'appui de la machine devient plus considérable.

*Corollaire neuvieme.* La *Poulie immobile* doit être rangée parmi les leviers de la premiere espece, puis-

qu'elle a son point d'appui à son *centre* situé entre le poids élevé, & la puissance qui l'éleve. Cette machine n'augmente ni ne diminue la vîtesse de la puissance aussi éloignée du point d'appui, que le poids. Il n'en est pas ainsi de la *Poulie* mobile, c'est-à-dire, de la *Poulie* qui monte ou qui descend avec le poids qui lui est attaché. Pour peu qu'on examine cette machine avec des yeux physiciens, l'on verra qu'elle doit être comptée parmi les leviers de la seconde espece, puisque le poids se trouve placé entre le point d'appui auquel est attachée l'une des extrêmités de la corde, & entre la puissance appliquée à l'autre extrêmité : l'on s'appercevra 2°. que, puisque la longueur des cordes qui passent par les mains de la puissance, est double de l'espace que parcourt le poids dans un temps donné ; la vîtesse d'une puissance qui se sert d'une Poulie mobile, doit être double de celle du poids qui lui est attaché.

Les figures 16 & 17 de la planche 1, représentent, l'une une poulie immobile, l'autre une poulie mobile. Examinons-en le méchanisme. 1e. La poulie C M D a son point d'appui au point M, puisque c'est autour de ce point qu'elle fait ses révolutions. Ce point d'appui M est placé entre la puissance A & le poids B. Donc cette poulie est un levier de la premiere espece. Elle n'augmente en aucune maniere la vîtesse de la puissance A sur celle du poids B, puisque si celui-ci monte de 2 pieds, il ne passe que deux pieds de corde par les mains de la puissance A. Donc la description que nous avons faite de la poulie immobile, au commencement du corollaire neuvieme, est exactement vraie.

Qu'on ne conclue pas cependant de cette description que la poulie immobile est une machine inutile. Elle n'augmente pas, je l'avoue, la vîtesse de la puissance sur celle du poids, mais elle fait que la puissance tire le poids dans une position infiniment plus commode qu'elle ne l'auroit, si elle puisoit de l'eau, par exemple, à force de bras & sans le secours d'une poulie immobile.

Pour la poulie mobile A B, *fig.* 17 *pl.* 1, à laquelle tient le poids Q, c'est évidemmment un levier de la seconde espece. Le point fixe de cette machine est au point X de la poulie immobile P ; car tout l'effort se

fait à ce point : la puiſſance eſt au point R : & le poids au point Q, entre la puiſſance & le point d'appui. Donc la poulie A B eſt un levier de la ſeconde eſpece. De combien augmente-t-elle la vîteſſe de la puiſſance ſur celle du poids, voilà ce que nous allons examiner.

Je dis donc qu'une puiſſance quelconque R, *fig.* 1 *pl.* 2, qui tire le poids D à l'aide de la poulie mobile A B, a une vîteſſe double de celle du poids. Pour en concevoir la démonſtration, repréſentez-vous le poids D arrivé au point H ; ſa diſtance au point d'appui C ſera marquée par H C ; mais la diſtance de la puiſſance R au point d'appui C eſt marquée par R C double de H C. Donc la diſtance de la puiſſance R au point d'appui C eſt double de la diſtance du poids D au même point d'appui. Donc une puiſſance quelconque R qui tire le poids D à l'aide de la poulie mobile A B, a une vîteſſe double de celle du poids. Donc une puiſſance qui, ſans le ſecours d'aucune machine, tirera un poids de 400 livres, en tirera un de 800, à l'aide de la poulie mobile.

Pour tirer plus facilement le poids D qui tient à la poulie mobile Q B p, *fig.* 2 *pl.* 2, l'on attache une des extrêmités de la corde au crochet C, & on fait entrer l'autre extrêmité de la corde dans la partie de la circonférence de la poulie immobile N A O, creuſée en *gorge*.

*Remarquez* que lorſqu'on joint dans la même machine des *poulies mobiles* à des *poulies immobiles*, on les nomme *poulies moufflées*. Lorſqu'il n'y a qu'une poulie mobile, la puiſſance acquiert une vîteſſe double de celle du poids ; elle en acquerroit une quadruple, s'il y avoit dans la même machine deux *poulies mobiles*, & une ſextuple, s'il y en avoit trois.

La figure 2 de la planche 2, vous met ſous les yeux un moufle, qui ne fait que doubler la vîteſſe de la puiſſance, puiſqu'il ne contient qu'une poulie mobile Q B p & une poulie immobile N A O.

La figure 3 de la même planche eſt un moufle composé de deux poulies mobiles D & C & de deux poulies immobiles A & B. Cette machine donne à la puiſſance O qui s'en ſert, 4 fois plus de vîteſſe qu'au poids P. Donc une puiſſance capable d'élever, ſans le ſecours d'aucune

machine, un poids de trois quintaux, en élévera avec cette machine un d'environ 12. Je dis *environ*, parce que les moufles sont sujets à de très-grands frottements.

Cette machine est encore sujette, lorsque l'on met un trop grand nombre de poulies, à un inconvénient très-considérable ; c'est que les cordes d'une poulie s'engagent dans celles de l'autre. Aussi ne voit-on gueres de moufle qui ait plus de 3 à 4 poulies mobiles, & autant d'immobiles.

*Remarque*. M. l'Abbé de la Caille nous avertit dans ses éléments de méchanique, que lorsqu'on se sert de la poulie, il faut avoir égard au poids des cordes, à leur roideur & au frottement que les différentes parties de cette machine exercent les unes sur les autres. C'est-là dire des choses que tout le monde sait. Pour nous, nous prendrons une route bien différente ; & comme chaque poulie éprouve un frottement différent, nous croyons devoir commencer par résoudre le problême suivant :

*Etant donnée une poulie quelconque immobile, chargée de deux poids quelconques égaux ; trouver le frottement qu'elle éprouve dans la pratique ?*

1°. L'on me donne la poulie CD, *Fig.* 16 *Pl.* 1, dont on me charge de calculer le frottement. Pour le trouver, je pese d'abord la poulie elle-même, ensuite les cordes, enfin les deux poids égaux A, B. Supposons donc que la poulie pese 10 livres, les cordes 5 livres, & le 2 poids 7 livres & demi chacun. Cela supposé, voici comment je raisonne : il est évident que pour peu que j'ajoute à l'un des deux poids, l'équilibre ne devroit pas subsister ; & si le contraire arrive, cela ne peut venir que du frottement qui se trouvera plus fort, que la quantité qu'on aura ajoutée à l'un de deux poids A, B.

J'examine quel est le poids ajouté qui a rompu l'équilibre ; & si c'est 2 livres, je dirai : si 30 livres causent un frottement de 2 livres, quel frottement causeront 10 livres ? ou, $30 : 2 :: 10 : \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$, c'est-à-dire, que le frottement de la seule poulie CD sera de $\frac{2}{3}$ de livre.

Le frottement des seules cordes sera de $\frac{1}{3}$ de livre, parce que 30 : 2 :: 5 : $\frac{10}{30} = \frac{1}{3}$. Enfin le frottement causé par la pression des deux poids A, B sur l'axe de la poulie C D, sera de 1 livre, parce que 30 : 2 :: 15 : . .

Si le poids B étoit soutenu par une puissance P de 7 livres $\frac{1}{2}$ dont la direction fût oblique à l'horison, le frottement ne seroit pas aussi considérable, que dans le cas de la direction perpendiculaire. Pour le trouver, voici comment je raisonne : la puissance ou la force P, représentée par la ligne P C, équivaut aux deux forces P R & C R. La force horisontale P R ne pese pas sur l'aissieu de la poulie ; cet aissieu n'est donc chargé que de la force C R; c'est-à-dire, que la charge qu'exerce sur l'aissieu de la poulie CD la puissance P dirigée perpendiculairement à l'horison, est à la charge qu'elle exerce sur le même aissieu, lorsque sa direction est oblique ; comme P C, est à C R, ou comme le sinus total est au sinus de l'angle de l'inclinaison de la puissance à l'horison. Si le sinus de l'angle d'inclinaison n'est que la moitié du sinus total, l'aissieu de la poulie C D, dans le cas de la direction oblique dont il s'agit, sera chargé de 3 livres & trois quart de moins. Il en sera de même de la charge qu'exerce la corde P C sur le même aissieu ; elle sera relative à la grandeur du sinus de l'angle de l'inclinaison de la puissance à l'horison. Ainsi si la corde P C pese 2 livres $\frac{1}{2}$, elle ne chargera dans le cas présent l'aissieu que de 1 livre $\frac{1}{4}$. Enfin si la direction du poids B étoit oblique à l'horison, on feroit par rapport à lui tout ce qu'on a fait par rapport à la puissance P, & l'on trouveroit par-là la charge qu'il exerceroit sur l'aissieu de la poulie. Cela fait, on chercheroit comme dans le problême précédent les différents frottements occasionnés par les différentes pesanteurs de la poulie, des cordes, de la puissance & du poids. Pour éclarcir toujours plus cette matiere, reprenons l'exemple précédent, & après avoir trouvé que 30 livres donnent un frottement de 2 livres dans le cas de la perpendicularité des directions de la puissance & du

poids, cherchons quel ſera le frottement dans le cas que ces mêmes directions feront avec l'horiſon un angle de 30 degrés; car le ſinus de cet angle eſt préciſément la moitié du ſinus total.

Dans le cas des directions perpendiculaires, l'aiſſieu de la poulie C D eſt chargé d'un poids de 30 livres; & dans le cas des directions qui font avec l'horiſon un angle de 30 degrés, il n'eſt chargé que d'un poids de 20 livres; je dirai donc, $30 : 2 :: 20 : 1\frac{1}{3}$, c'eſt-à-dire, que dans le cas dont il s'agit, la totalité des frottements ne ſera que de 1 livre $\frac{1}{3}$.

Le frottement de la ſeule poulie ſera, comme dans le premier exemple, de $\frac{2}{3}$ de livre, parce que $20 : 1\frac{1}{3} :: 10 : \frac{2}{3}$.

Le frottement des ſeules cordes ſera de $\frac{1}{6}$ de livre, car $20 : 1\frac{1}{3} :: 2\frac{1}{2} : \frac{1}{6}$.

Pour le frottement de la puiſſance & du poids, il ſera de $\frac{1}{2}$ livre, parce que $20 : 1\frac{1}{3} :: 7\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$.

Il eſt aiſé de comprendre que ces mêmes principes conduiront à la ſolution du problême ſuivant : *étant donnée une balance quelconque, chargée de deux poids quelconques égaux, trouver le frottement qu'elle éprouve dans la pratique.* Ce qui nous reſte, à faire maintenant, c'eſt de trouver le frottement qu'éprouve une poulie quelconque mobile, chargée d'un poids quelconque en équilibre avec une puiſſance quelconque.

Pour réſoudre ce problême, j'ajoute à la poulie mobile A B la poulie immobile P X, *Fig.* 17 *Pl.* 1, autour de laquelle je fais paſſer une corde A P H. J'attache au point H un poids $q$ qui ſoit préciſément la moitié du poids Q. Ce poids $q$, abſtraction faite des

résistances, devroit être en équilibre avec le poids Q. Il s'en faut bien cependant qu'il y soit. Je cherche donc cet équilibre, en ajoutant au poids *q* un certain nombre de petits poids ; & lorsque je m'apperçois que je l'ai trouvé, je cherche quelle est la pesanteur des petits poids ajoutés ; cette pesanteur me donnera évidemment la totalité des frottements que cette machine éprouvera dans la pratique. Les frottements particuliers qu'éprouvera chacune de ses parties, se trouveront par des méthodes fondées sur les analogies précédentes. Ces mêmes analogies, jointes à de pareilles expériences, feront découvrir les frottements, non seulement des *moufles*, mais encore de la plupart des machines usuelles.

*Corollaire dixieme.* L'on doit encore ranger parmi les leviers de la premiere espece, les roues dentées représentées par la figure 4 de la planche 2. La premiere roue B n'est pas dentée ; mais elle porte à son centre un pignon C qui engrene la roue dentée D, & celle-ci porte à son centre un second pignon E qui engrene une seconde roue dentée F : cette derniere roue enfin porte à son centre un cylindre G, d'où pend une corde à l'extrêmité de laquelle est attaché le poids H.

L'inspection seule de cette figure nous fait connoître que c'est ici un assemblage de plusieurs leviers de la premiere espece. Je considere en effet le centre de la route non dentée B comme le point d'appui du premier levier, placé précisément entre la puissance A & la roue D que l'on doit regarder comme poids. Cette roue D devient puissance par rapport à la roue F qu'elle fait tourner : & comme le point d'appui est au centre de la roue D entre la puissance D & le poids F, l'on trouve déjà deux leviers de la premiere espece. Enfin la roue F devient puissance par rapport au poids H ; & comme le point d'appui est dans l'axe du cylindre G entre la puissance F & le poids H, l'on doit assurer que la figure 4 est un assemblage de trois leviers de la premiere espece.

Il est peu de machines qui augmentent la vîtesse de la puissance sur celle du poids d'une maniere aussi prodigieuse que celle-ci. Pour le faire toucher au doigt, donnons au pignon C 10 fois moins de dents, qu'à

qu'à la roue D ; & au pignon E 10 fois moins de dents qu'à la roue F ; & supposons que les dents des pignons entrent exactement dans les dents des roues : qu'arrivera-t-il ? la roue B qui porte à son centre le pignon C fera 10 tours, tandis que la roue D n'en fera qu'un ; & celle-ci qui porte à son centre le pignon E, en fera 10, tandisque la roue F & le cylindre G qu'elle porte à son centre, n'en feront qu'un. Donc la roue B, & la puissance A qui la met en mouvement, feront 100 tours, lorsque le cylindre G n'en fera que 1. Donc, en supposant même le diametre du cylindre G égal à celui de la roue B, la puissance A aura 100 fois plus de vîtesse que le poids H. Donc une puissance capable de remuer un poids de 100 livres, en remuera, à l'aide de cette machine, un de 10000.

S'il y avoit une quatrieme roue qui engrenât un pignon qui eût 10 fois moins de dents qu'elle, la roue B feroit 1000 tours, tandisque cette quatrieme roue dentée, n'en feroit que 1 ; & une puissance capable de remuer un poids de 100 livres, en remueroit, à l'aide de cette machine, un de 100000.

Une cinquieme roue qui engreneroit un pignon qui auroit 10 fois moins de dents qu'elle, ne feroit qu'un tour, tandis que la roue B en feroit 10000. Donc une puissance capable de remuer un poids de 100 livres, en remueroit un de 1000000 de livres, à l'aide de cette machine. Dans quels calculs effrayants ne nous jetterions-nous pas, si nous supposions 6, 7, 8 roues d'entées, & des pignons qui eussent 100 fois moins de dents que les roues qu'elles engrenent. Donc la machine dont nous venons de donner la description est une assemblage de leviers de la premiere espece, capable d'augmenter d'une maniere presque incompréhensible, la vîtesse de la puissance sur celle du poids.

Dans tout ce calcul nous avons fait abstraction des frottements auxquels il faut avoir grand égard dans cette espece de machine.

Tout l'art de l'horlogerie consiste à donner à chaque roue dentée le pignon qui lui convient. La roue des minutes, par exemple, doit aller 60 fois plus vîte que celle des heures. La roue des secondes doit aller 60 fois plus vîte que celle des minutes, & 3600 fois

plus vîte que celle des heures, parce qu'une heure contient 60 minutes & 3600 secondes.

Par la même raison l'on auroit des pendules à tierces, si l'on adaptoit l'aiguille des tierces à une roue qui allât 60 fois plus vîte que la roue des secondes; 3600 plus vîte que la roue des minutes; & 216000 plus vîte que la roue des heures.

Il ne sera pas difficile de construire par le même méchanisme une horloge dont une aiguille marque les jours, tandis qu'une autre marquera les heures; il faudra que le mouvement de celle-ci dépende d'une roue qui aille 24 fois plus vîte que la roue qui regle le mouvement de celle-là.

Une aiguille qui dépend d'une roue allant 365 fois moins vîte que la roue qui fait mouvoir l'aiguille des jours, marqueroit les années.

Enfin une aiguille attachée à une roue qui iroit 100 fois moins vite que la roue qui regle l'aiguille des années, marqueroit les siecles.

*Corollaire onzieme.* Le méchanisme du coin ABC, *fig.* 5. *pl.* 2, est très-simple; & il n'est pas difficile de faire entrer cette machine dans la classe des leviers de la seconde espece. Faisons-en d'abord la description exacte. Le coin est un prisme triangulaire de fer, de bois, ou de quelqu'autre matiere solide dont le sommet va en pointe. Dans le coin ABC, B est la pointe; AC, la base; l'angle ABC est un angle qui range le coin dans la classe qui lui convient: l'angle ABC est-il droit? Le coin sera rectangulaire: est-il obtus? Le coin sera obtusangle: est-il aigu? Le coin sera acutangle. Enfin une ligne tirée perpendiculairement de la pointe B sur la base AC marque la hauteur du coin.

Cette machine dont on se sert pour fendre facilement les matieres composées de parties qui ont de la ténacité, augmente la vîtesse de la puissance sur celle de la résistance; pourquoi? Parce que tandisque les parties du bois MN s'écarteront de la longueur de la base AC, le coin ABC aura fait dans le bois MN un chemin représenté par toute sa hauteur. Donc la vîtesse de la puissance qui se sert du coin, l'emporte autant sur la vîtesse de la résistance ou des parties qu'il faut diviser, que la hauteur du coin, l'emporte sur sa base.

Plus un coin eſt aigu, plus il augmente la force de la puiſſance ; parce qu'un coin aigu a beaucoup de hauteur & peu de baſe.

Comme le point d'appui de cette machine paroît être au point ſur lequel appuye le tranchant B, ce levier doit être compté parmi ceux de la ſeconde eſpece. En effet les parties qu'il faut ſéparer & qui tiennent lieu de poids, ſe trouvent entre le point d'appui B & la puiſſance qui frappe ſur la baſe AC ; donc le coin eſt un levier de la ſeconde eſpece.

*Corollaire douzieme.* Le plan incliné BEC, *fig.* 6 *pl.* 2, eſt une machine compoſée de 3 côtés, l'un horiſontal BE, l'autre perpendiculaire CE, & le troiſieme oblique BC. Ce troiſieme côté eſt la piece eſſentielle du plan incliné ; il en détermine la longueur, & il forme toujours avec la ligne horiſontale BE un angle aigu CBE. Pour le côté perpendiculaire CE, il déſigne la hauteur du plan BEC. On ſe ſert de cette machine tantôt pour élever un poids à une hauteur donnée avec plus de facilité, tantôt pour faire deſcendre un poids avec moins de rapidité. Examinons avec attention de quelle quantité le plan incliné augmente dans ces deux cas différents la force de la puiſſance ; un pareil examen eſt digne d'un Phyſicien ; peut-être même n'eſt-il pas auſſi facile à faire, qu'on pourroit d'abord ſe l'imaginer.

*Premier cas.* Je veux faire monter le poids A placé au point B, juſques au point C ; & au lieu de le tirer d'abord horiſontalement de B en E, & enſuite perpendiculairement de E en C ; je me mets au point P ; je fais attacher une corde au poids A ; je fais entrer cette corde dans la gorge de la poulie immobile pq ; & je tire le poids A par la ligne oblique, ou par le plan incliné BC : l'on demande de quelle utilité m'a été cette machine. Je répons qu'à l'aide du plan incliné, la vîteſſe de la puiſſance : à celle du poids :: la longueur BC du plan BEC : à ſa hauteur CE ; c'eſt-à-dire, que ſi BC eſt double de CE, & que je puiſſe, ſans le ſecours d'aucune machine, élever du point E au point C un poids de 100 livres, avec le ſecours de celle-ci j'en éleverai un de 200.

*Démonſtration.* 1°. Je ſuppoſe BH $=$ CE, Il eſt impoſſible que le poids A monte du point B au point

H, sans qu'il me passe par les mains une quantité de cordes égale à la ligne CE. Donc dans ce temps la vîtesse de la puissance est représentée par CE, & celle du poids par GH.

Que la vîtesse de la puissance soit représentée par CE dans le temps que le poids va de B en H; cela est évident. Mais que la vîtesse du poids soit représentée par GH, voilà ce que l'on ne saisit pas d'abord. On le comprendra facilement, si l'on prend garde que le poids A, en parcourant BH, ne s'approche de la hauteur à laquelle on veut l'élever que de la quantité GH. Donc lorsque le poids A va du point B au point H, la vîtesse de la puissance : à celle du poids :: CE : GH.

2°. A cause des paralleles GH, CE, les deux triangles BGH & BEC sont semblables. Donc *par la proposition troisieme de notre sixieme Livre de Géométrie*, l'on peut dire, CE : GH :: BC : BH. Donc la vîtesse de la puissance : à celle du poids :: BC : BH. Mais BH = CE *num.* 1°. Donc la vîtesse de la puissance : à celle du poids :: BC : CE.

3°. BC marque la longueur & CE la hauteur du plan BEC. Donc lorsqu'on se sert du plan incliné pour élever quelque poids à une hauteur donnée, la vîtesse de la puissance : à celle du poids :: la longueur du plan incliné : à sa hauteur.

Il suit de-là que plus un plan est incliné, c'est-à-dire, plus l'angle CBE est aigu, plus la puissance a de facilité à élever le poids; parce que plus un plan est incliné, plus sa longueur l'emporte sur sa hauteur.

*Second Cas.* L'on veut faire descendre le poids A, & on veut empêcher qu'il ne descende avec toute la rapidité que lui imprimeroit la force de la gravité; l'on se sert pour cela d'un plan incliné; l'on demande pourquoi.

La réponse se présente d'elle-même. Un corps qui descend par un plan incliné est un corps qui parcourt une diagonale : un corps qui parcourt une diagonale est un corps animé de deux mouvements, l'un perpendiculaire, l'autre horisontal : un corps animé de deux pareils mouvements ne peut pas obéir entiérement à la force de la gravité. Donc le plan incliné empêche qu'un poids ne descende vers l'horison avec rapidité.

Plus un plan eſt incliné & plus il modere la rapidité avec laquelle tout corps grave tend vers la terre ; parce que plus le plan par lequel deſcend le corps, eſt incliné, plus le corps a de mouvement horiſontal. Voyez l'article du *mouvement en ligne diagonale.*

Ceux qui veulent compter le plan incliné parmi les leviers, le regardent comme un levier de la premiere eſpece ; ils diſent que le point d'appui ſe trouve dans le point de la *gorge* de la poulie immobile p q, ſur lequel la corde tirée par la puiſſance P, fait impreſſion. Or un pareil point d'appui eſt placé entre la puiſſance P & le poids A. Donc le plan incliné conſidéré comme un levier, doit être compté parmi les leviers de la premiere eſpece.

*Corollaire treizieme.* La *vis* dont on ſe ſert pour preſſer les corps les uns contre les autres, eſt une machine compoſée d'un cylindre AB, *fig.* 7 *pl.* 2, canelé en ligne ſpirale, c'eſt-à-dire, ſur lequel on a creuſé une gorge qui tourne en ligne ſpirale. La cloiſon qui ſépare un tour de la gorge d'avec un autre ; s'appelle le *filet de la vis* ; telles ſont les cloiſons M & N, ce ſont dans le fond autant de plans inclinés au cylindre AB. La diſtance qu'il y a entre les deux *filets* M & N, ſe nomme *pas de vis.* Enfin la piece DE cannelée intérieurement comme le cylindre AB, a le nom d'*écrou.* Cette machine donne une force prodigieuſe à la puiſſance qui s'en ſert, & dont la main eſt appliquée au point C. En effet tandis qu'elle décrit un cercle très-conſidérable qui a pour rayon CA, les corps que l'on preſſe, par exemple, les raiſins dont on veut exprimer le jus, ne parcourent qu'un eſpace égal à la diſtance MN. Donc par cette machine la puiſſance acquiert une vîteſſe très-conſidérable. Donc cette machine eſt très-propre à produire l'effet dont nous avons déjà parlé. Auſſi les preſſoirs, les étaux ſont-ils d'un très-grand uſage en méchanique. Ce ſont autant de leviers de la premiere eſpece dont le point d'appui eſt au point A entre la puiſſance placée au point C, & le corps que l'on veut preſſer, & que l'on met entre la piece DE & la piece B.

La *vis ſans fin*, *fig.* 8 *pl.* 2, augmente beaucoup plus la force de la puiſſance, que la *vis ſimple* dont nous venons de faire la deſcription. Cette machine eſt

composée d'un cylindre B C cannelé en ligne spirale, qu'on fait tourner horisontalement sur des pivots. Les filets de la gorge que l'on a creusée autour de ce cylindre, engrenent les dents de la roue R; & cette roue, en tournant, fait tourner un cylindre qu'elle porte à son centre A, & auquel est attachée la corde S p de laquelle pend le poids p qu'on prétend élever. Pour comprendre le jeu de cette machine, donnons 100 dents à la roue R; & supposons que la puissance appliquée en M, décrive un cercle 2 fois plus grand que le cercle décrit par le cylindre A. Il arrivera nécessairement que la puissance M fera 100 tours, tandis que le cylindre A n'en fait que 1, puisqu'à chaque cercle décrit par la puissance M, il ne s'engrene qu'une nouvelle dent de la roue R dans les *filets* du cylindre cannelé B C. Mais chaque cercle décrit par la puissance M est double du cercle décrit par le cylindre A. Donc la puissance M, à l'aide de la vis sans fin B C A, a 200 fois plus de vîtesse que le poids p.

Cette machine décomposée donne 2 leviers de la premiere espece. Le point d'appui du premier est dans l'axe du cylindre cannelé B C, entre la puissance M & la roue R qui sert de poids. Le point d'appui du second levier est au centre A, entre la roue R qui sert de puissance & le poids p.

La *vis* d'Archimedes représentée par la figure 9 de la planche 2, est une machine très-simple & très-ingénieuse, qu'il faut cependant avoir sous les yeux, pour en comprendre le jeu. Elle est composée d'un cylindre incliné à l'horison qui tourne sur deux pivots B, A, & d'un canal ou tuyau qui, en serpentant, l'envelloppe en forme d'échelle. Comme les échelons sont autant de plans inclinés au cylindre M A, & que tout corps par sa pesanteur descend toujours à l'endroit le plus bas du plan, le poids ira d'abord de C en d; & si une main fait tourner sur son axe le cylindre M A, on verra ce poids s'élever, de plan en plan, jusqu'au point B, par la même force qui l'a fait descendre à chaque instant à l'endroit le plus bas de chaque plan. Si l'extrêmité de la *vis* d'Archimédes est plongée dans l'eau, & que l'on fasse tourner la machine, l'eau s'élevera jusqu'au point R, & coulera par le canal que l'on y aura pratiqué; l'on pré-

tend que ce fut ainsi qu'Archimédes rendit l'Egypte habitable, en épuisant les eaux dont le pays étoit inondé.

MÉDIASTIN. La cavité de la poitrine est partagée en 2 parties égales, l'une à droite, l'autre à gauche, par une membrane que l'on nomme *médiastin*; elle est la continuation de la pleure.

MEMBRANE. On donne le nom de membrane à toutes les grandes enveloppes du corps.

MEMOIRE. Nous savons par expérience que nous nous ressouvenons des choses passées, c'est-là ce que nous appellons *mémoire*. Cette puissance de l'ame, ou plutôt ce sens interne a son organe dans la *substance cendrée* du cerveau. Cette partie est assez molle pour recevoir facilement, & assez dure pour conserver pendant long-temps les vestiges des objets auxquels nous avons pensé avec une certaine attention. Les esprits vitaux vont remuer ces vestiges gravés dans l'organe de la mémoire, & déterminent l'ame à se ressouvenir des choses passées, souvent depuis bien des années. Les enfants ont la *substance cendrée* trop molle; aussi oublient-ils presque aussi facilement, qu'ils apprennent. Les vieillards l'ont trop dure; c'est pour cela sans doute qu'il leur est presque impossible d'apprendre par cœur. Pour ceux à qui l'auteur de la nature a donné une mémoire excellente, il est vraisemblable que leur *substance* n'a ni trop peu de mollesse, ni trop peu de dureté.

MER. La Mer présente à un Physicien deux phénomenes bien intéressants, celui de son flux & de son reflux, & celui de la salure de ses eaux; nous avons déjà rendu compte du premier, il nous reste à dire deux mots du second. La salure de la Mer vient des particules de sel, de nitre, de vitriol, de soufre & de bitume qui se trouvent mêlées avec ses eaux depuis le commencement du monde. En effet, mêlez ensemble 6 gros de sel marin, 23 onces 2 gros d'eau de citerne, & 48 grains d'esprit de bitume, vous aurez une eau salée, amere & presque semblable à l'eau de la mer. L'on nous assure dans les Journaux de Trévoux qu'il n'est pas bien difficile de dessaler l'eau de la mer par voie de *distillation*. La nature indiquoit ce moyen, *disent les Journalistes*, & M. Gautier, Médecin de Nantes, fut un des premiers à s'en ap-

percevoir. Il fit réflexion que l'eau de pluie n'est que l'eau de la mer distillée par le soleil. Ce savant *Physicien* étudia donc soigneusement la maniere dont opere en cette occasion le grand agent de la nature, & il imagina des équivalens fort heureux pour tenir lieu de ce qui étoit inimitable dans la distillation naturelle de l'eau de la Mer, changée en pluie. Il mit le feu, non par dessous, mais dessus l'eau, c'est-à-dire, il mit de l'eau de la Mer dans la *cucurbite* de sa machine pour être échauffée & élevée en vapeurs par le moyen d'un tambour placé au-dessus de l'eau, qui dans son sein contenoit un feu de bois & de charbons; & alors on vit couler par le robinet de la citerne de la machine une eau meilleure encore que toutes celles des fontaines les plus renommées. Ce fut le 20 Mai 1717 que M. Gautier fit son expérience au port de l'Orient à bord du vaisseau de guerre le *Triton*; il alluma le feu dans le réchaud de sa machine, & dans l'espace de 24 heures, il eut 9 pieds-cubes d'eau douce, c'est-à-dire, 324 pintes. Le 22 du même moins, il ralluma le feu dans la machine, & dans 12 heures il tira 144 pintes d'eau douce. Le 25 le feu fut encore rallumé; on eut de l'eau douce, on s'en servit pour faire cuire des viandes ordinaires : le tout fut très-bien cuit, en moins de 2 heures avec un feu médiocre. Le 27 on pesa de cette eau avec un *pese-liqueurs*, elle se trouva aussi légere que celle de la meilleure fontaine du port de l'Orient. Le 28 on pétrit du pain avec cette eau; & le pain se trouva aussi bon, & même un peu plus frais & plus leger, que celui que l'on fait avec l'eau ordinaire. Cette eau n'avoit aucun goût de sel, & les gens du vaisseau assurerent avec serment en avoir bû pendant plus d'un mois, même fort souvent à jeun, sans avoir ressenti aucune incommodité. Ajoutez à tout cela que la barrique d'eau qui contenoit 282 pintes, ne revenoit qu'à 15 sols 11 deniers. Toutes ces particularités sont tirées du registre des procès verbaux tenus au contrôle de la marine au port de l'Orient.

MERCURE. C'est la premiere des planetes inférieures. Son globe sensiblement spherique est 27 fois moins gros que celui que nous habitons. Eloigné du Soleil d'environ 15 millions de lieues dans sa plus grande distance & d'environ dix-millions dans sa plus

petite diſtance, il doit être beaucoup plus denſe que la terre, par la raiſon que nous avons apportée dans l'article des *Planetes*. Mercure doit avoir un mouvement ſur ſon axe; mais comme il eſt ordinairement caché dans les rayons du Soleil, dont il ne s'éloigne jamais de plus de 28, & de moins de 18 degrés, nous ignorons en combien d'heures il l'acheve. Son mouvement périodique nous eſt beaucoup mieux connu; il ſe fait en 88 jours, d'Occident en Orient, autour du Soleil dans une ellipſe inclinée à l'écliptique de 6 degrés 55 minutes 30 ſecondes; c'eſt cette grande inclinaiſon qui rend ſi rare le paſſage de Mercure ſous le diſque du Soleil. Les nœuds de cette ellipſe ne ſont pas permanents; ils ont un mouvement aſſez lent d'Occident en Orient: il n'eſt que de 52 ſecondes par année. Enfin Mercure tournant autour du Soleil à-peu-près comme la Lune autour de la terre, doit avoir ſes *phaſes* par rapport à nous, c'eſt-à-dire, doit nous préſenter tantôt ſon hémiſphere obſcurci, tantôt tout ſon hémiſphere éclairé, tantôt la moitié, tantôt le quart du même hémiſphere, &c. La figure qui a ſervi dans l'article *Lune*, à expliquer les différentes *phaſes* de cet aſtre, doit vous ſervir à expliquer celles de Mercure. L'on trouvera dans l'article de *Copernic* l'explication des autres phénomenes qui regardent cette Planete.

MERCURE. Le Mercure eſt regardé par la plupart des Chymiſtes comme la matiere principale des métaux. Parmi les corps fluides il tient le premier rang, & parmi les corps peſants il ne tient que le ſecond. Sa grande fluidité lui vient de la figure de ſes parties extrêmement rondes & extrêmement polies; ſa grande peſanteur, de la quantité de particules terreſtres qu'il contient, & de la maniere exacte dont ces particules ſont unies entr'elles.

MERIDIEN. Le Méridien eſt un grand cercle dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *ſphere*.

MERIDIENNE. Chercher la ligne méridienne d'un lieu, c'eſt chercher une ligne, laquelle continuée aboutiroit aux deux points où le Méridien de ce lieu coupe l'horiſon. Pour la trouver facilement, choiſiſſez 1°. un plan fort horiſontal; 2°. du point A

comme centre, *fig.* 10 *pl.* 2, décrivez l'arc F C E; 3°. plantez au même point A un ſtyle perpendiculaire A B; 4°. deux à trois heures avant midi marquez exactement quel eſt le point où l'extrêmité de l'ombre du ſtyle A B va tomber, par exemple, le point F de l'arc F C E; 5°. examinez après midi quand eſt-ce que cette ombre tombera ſur quelqu'un des points du même arc FCE, par exemple ſur le point E; 6°. diviſez l'arc F E en deux parties égales au point C; 7°. par le point C & par le point A tirez la ligne C A qui ſera la Meridienne de ce lieu; pourquoi? parce que l'expérience nous apprend que le Soleil eſt auſſi élevé ſur l'horiſon, deux heures avant, que deux heures après midi.

*Remarquez* que cette méthode n'eſt exacte, que dans le temps des ſolſtices, c'eſt-à-dire, au commencement de l'été, ou au commencement de l'hyver, parce qu'alors la déclinaiſon du Soleil eſt auſſi grande ſenſiblement le matin, que le ſoir.

MERSENNE ET MAGNAN. Deux des plus grands Hommes, non ſeulement de l'Ordre des Minimes, mais encore du XVII^e^. Siecle, ſe ſont diſtingués dans les Mathématiques & dans la Phyſique. Le premier naquit au Maine, dans le Bourg d'Oyſe, le 8 Septembre, 1588 & mourut à Paris le 1 Septembre 1648, à l'âge de 60 ans. Ses principaux Ouvrages ont été récueillis en 2 volumes *in*-4°. Il y paroît très-verſé non ſeulement dans la Géométrie, mais encore dans la Méchanique, l'Hydroſtatique, l'Hydraulique, l'Optique, la Catoptrique, la Dioptrique, en un mot dans toutes les Sciences Phyſico-Mathématiques.

Pour le P. Magnan, il naquit à Toulouſe en 1601 & mourut dans la même Ville en l'année 1676. Il nous a laiſſé un Cours de Philoſophie, bon en lui-même, & excellent pour le temps où il a été compoſé. Il y paroît grand Phyſicien dans les queſtions ſur-tout indépendantes de tout ſyſtême. On ne pardonnera gueres cependant à un Homme comme lui, qui avoit enſeigné les Mathématiques à Rome avec tout l'éclat poſſible, on ne lui pardonnera gueres, dis-je, d'avoir préféré l'hypotheſe de Tychon à celle de Copernic. Ceux qui veulent le juſtifier ſur cet article, diſent que c'étoit-là l'opinion du P. Saguens, Minime, qui a rédigé & mis en ordre le Cours de Philoſophie du P. Magnan.

MÉSENTERE. Le Mésentere est une membrane circulaire sur laquelle sont répandus, & à laquelle sont attachés les boyaux.

MÉTAUX. Les Métaux sont des corps *durs*, *ductiles*, *fusibles* & *mixtes*. On ne doute pas des trois premieres de ces qualités ; mais quelques personnes révoquent en doute la quatrieme, & regardent les Métaux comme des corps simples, c'est-à-dire, comme des corps composés de parties homogenes. Il est probable cependant qu'ils sont composés de parties hétérogenes ; la preuve en est tirée de plusieurs expériences faites par M. *Homberg* au foyer du fameux verre du Palais Royal, & insérées dans plusieurs volumes des Mémoires de l'Académie des Sciences. Nous nous contenterons de rapporter celle qu'il a faite sur l'or ; on la trouve dans le Mémoire de l'année 1702 page 143. Il y a trois endroits, *dit M. Homberg*, où l'on peut placer l'or qu'on veut décomposer. Le premier est au point précis du foyer. Dans cet endroit, l'or étant tenu un peu de temps, commence à pétiller & jetter de petites goutelettes de sa substance à six, sept & huit pouces de distance ; la superficie de l'or fondu devenant hérissée fort sensiblement, comme est la coque verte d'une châtaigne. Toute la substance de l'or se perd par-là sans souffrir aucun changement ; car si l'on étend une feuille de papier au-dessous du vaisseau qui contient cet or en fonte qui pétille, on ramasse sur ce papier une poudre d'or, dont les petits grains étant regardés par le microscope paroissent de petites boules rondes, que l'on peut refondre ensemble en une masse d'or.

Le second endroit pour placer l'or en fonte est de l'éloigner un peu du vrai foyer, jusqu'à ce qu'on voie que l'or ne paroisse plus hérissé, & qu'il ne pétille plus. Dans cet endroit se fait la vitrification de l'or, laquelle est un vrai changement de la substance du métal pesant, malléable & ductile, en un verre léger, cassant & obscurément transparent.

Le troisieme endroit pour placer l'or en fonte, est de l'éloigner un peu plus encore du vrai foyer, qu'il ne l'est dans la place vitrifiante ; & dans cet endroit, il ne fait que fumer seulement ; sa perte y est très-lente & l'on est obligé de temps en temps de l'approcher du foyer, afin de l'empêcher de se figer.

De ces expériences M. Homberg a conclu que l'or avoit pour éléments le Mercure qui s'exhale en fumée, & la matiere dont le verre est composé, c'est-à-dire, un sable fin & de sels fixes. Il n'a pas conclu, comme quelques avanturiers, que rien n'étoit plus aisé que de faire de l'or & de trouver la *Pierre philosophale*. Pour réussir dans une pareille entreprise, il ne suffiroit pas de connoître les parties élémentaires de l'or ; il faudroit encore sçavoir au juste qu'elle proportion il y a entre ces parties, & il faudroit sur-tout posséder le secret de les unir aussi exactement, que le font dans le sein de la terre les agents naturels. Les autres métaux, je veux dire, l'argent, l'étain, le plomb, le cuivre & le fer, sont des corps aussi mixtes que l'or, comme nous le ferons remarquer dans leurs articles relatifs.

MÉTÉORES. Les Physiciens donnent le nom de Météores à certains phénomenes qui paroissent dans l'athmosphere. Ils les divisent en *ignées*, *aériens* & *aqueux*. Nous avons parlé des premiers dans l'article du *Tonnerre* : nous avons expliqué les seconds dans l'article des *Vents*; nous allons maintenant rendre compte des troisiemes.

L'on a fait entrer dans la classe des *Météores aqueux* les vapeurs, les nuages, la neige, la pluye, la grêle, la rosée & le serein.

L'action du Soleil jointe à celle des feux souterreins sépare de l'eau les particules les plus déliées; ces petites masses que quelques Physiciens transforment en autant de petits ballons vuides, devenues plus légeres qu'un pareil volume d'air, s'élevent dans l'athmosphere par les loix de l'Hydrostatique, & vont se réunir dans une région où elles sont en équilibre avec un air moins pesant que celui que nous respirons aux environs de la terre. C'est à leur réunion que nous devons les nuages. Ces nuages sont d'autant plus épais, qu'il s'est joint plus de particules terrestres aux particules aqueuses qui s'élevoient dans l'athmosphere. Les nuages sont-ils condensés par le froid, ou bien les parties qui les composent sont-elles rapprochées les unes des autres par les vents contraires ? Ils deviennent plus pesants qu'un pareil volume d'air correspondant, & par les loix de l'Hydrostatique ils tombent sur la terre, tantôt en pluye,

tantôt en neige & tantôt en grêle. Ils tombent en pluye, lorſque le froid qui les condenſe, ou, les vents qui rapprochent leurs parties les uns des autres, ne ſont pas capables de les gêler.

Ils tombent en neige, lorſque la congélation ſaiſit le nuage, avant que les particules dont il eſt compoſé, aient pu ſe réunir en groſſes gouttes.

Enfin les nuages tombent en forme de grêle, lorſqu'après avoir été changés en pluye, ils trouvent aux environs de la terre quelque vent froid qui les condenſe & qui les glace. Un nuage changé en grêle ne peut donc venir que de fort haut; auſſi ce phénomene eſt-il fréquent pendant l'été, temps auquel les nuages ſont fort élevés.

Une vapeur très-ſubtile élevée du ſein de la terre par la chaleur qui regne dans l'athmoſphere quelque temps avant le lever du Soleil, & qui va ſe raſſembler en forme de goutte ſur les herbes & ſur les plantes, nous donne la roſée. L'on s'étoit imaginé bonnement que la roſée tomboit ; l'on avoit tort ; & l'on n'a été convaincu du contraire, que lorſqu'après avoir expoſé à la roſée un plat d'argent, l'on en a trouvé la partie concave ſeche & la partie convexe mouillée.

Enfin l'on appelle *ſerein* des particules terreſtres qui, après avoir été élevées par l'action du Soleil, ſont condenſées par le froid, quelque-temps après le coucher de cet aſtre, & retombent ſur la terre par les loix de l'Hydroſtatique, c'eſt-à-dire, parce qu'elles ſont plus peſantes que le volume d'air auquel elles coreſpondent. Le *ſerein* ne tombe que fort tard pendant l'été ; l'on doit d'abord en appercevoir la cauſe ; le Soleil a dans ce temps-là aſſez de force pour élever fort haut les particules terreſtres qu'il a ſéparées de la terre, en les diviſant & en les ſubtiliſant. La ſolution des queſtions ſuivantes ne coutera rien à ceux qui auront compris ce méchaniſme.

*Premiere Queſtion.* Quelle différence y a-t-il entre un nuage & un brouillard.

L'on aſſure communément qu'un brouillard n'eſt qu'un nuage que le Soleil n'a pas eu la force d'élever aſſez haut. L'on a raiſon; l'on devroit cependant ajouter que les brouillards contiennent moins de particules aqueuſes que les nuages. Leur mauvaiſe odeur

& le dommage qu'ils causent aux fruits & aux grains, en sont une preuve assez convaincante. Nous exceptons de cette regle les brouillards de la Saone ; nous savons quel bien ils font à ceux qui sont menacés de Phthisie.

*Seconde Question.* La partie aqueuse est-elle toujours la partie dominante dans les nuages qui se fondent en pluie ?

Cela est vrai, à parler en général, puisque l'eau de pluie est une eau très-légere & très-homogene. Cependant les faits suivants paroissent démontrer que certains nuages n'ont pas autant de particules aqueuses, qu'on pourroit bien se l'imaginer. M. Nollet nous en garentit la vérité.

En 1695 il tomba en Irlande une pluie grasse & visqueuse qui demeura 14 ou 15 jours dans les endroits où elle s'étoit amassée & qui devint noire en se séchant.

En 1649 il tomba à Copenhague une pluie de souffre ; le même phénomene arriva à Brunswick au mois d'Octobre de l'année 1721.

On voit des pluies de cendre dans les pais où se trouvent des Volcans ; & on voit des especes de pluies de sable non seulement dans les pays maritimes, mais encore dans des pays assez éloignés de la mer. Tous ces faits ne contiennent rien de contraire aux loix de la Physique. Le suivant est tout-à-fait romanesque.

L'an de Rome 619 au commencement du consulat de Scipion & de Caius Fulvius, parmi le nombre infini de prodiges qu'on annonca aux Romains, on fit mention d'une pluie de sang. Plutarque, Dion, Tite-Live, Pline & plusieurs autres Historiens assurent que ce prodige n'est pas rare. Si ces Auteurs avoient été Physiciens, ils auroient remarqué qu'immédiatement après ces sortes de pluies, l'air se trouvoit rempli d'une multitude innombrable d'insectes d'une même espece. De cette observation ils auroient conclu que les taches dont les murailles étoient teintes, venoient, non pas des gouttes d'une pluie de sang, mais des gouttes d'une espece de sérosité rouge que chacun de ces insectes avoit déposées, en sortant de sa chrysalide. La pluie ordinaire n'avoit fait que hâter leur sortie.

*Troisieme Question.* Quelle est la quantité de pluie qui tombe pendant le Cours de l'année ?

La pluie n'eſt pas uniforme dans les différents endroits de la terre. Dans les années moyennes il tombe à Paris environ 19 pouces d'eau ; à Londre environ 35 ; à Rome 20 ; à Zuric en Suiſſe 32 ; à Utrecht 23 pouces, &c. Voici comment ſe font ces ſortes d'obſervations. On prend un vaſe quarré ou cylindrique, gradué par dedans ſuivant ſa hauteur. On l'expoſe dans un lieu qui ſoit découvert & à l'abri du vent. Chaque fois qu'il pleut, on marque ſur un journal de combien de lignes l'eau s'eſt élevée dans le vaiſſeau. A la fin de l'année on additionne ces quantités différentes, & leur ſomme vous donne ce que vous cherchez.

*Quatrieme Queſtion*. Quels ſont les effets de la pluie ?

La pluie a de bons & de mauvais effets. Purifier l'athmoſphere, rafraîchir l'air & fertiliſer la terre ; voilà les principaux avantages que procure une pluie modérée. Une pluie trop abondante eſt un vrai fléau du Ciel. Le plus grand dommage qu'elle nous cauſe, c'eſt de pourrir les racines des plantes & ſur-tout des grains.

*Cinquieme Queſtion*. Pourquoi les gouttes de pluie ſont-elles plus groſſes pendant l'été que pendant l'hyver ?

C'eſt que pendant l'été la pluie venant de plus haut que pendant l'hyver, les particules dont elle eſt compoſée, ont le temps de ſe réunir, & de former des gouttes plus conſidérables.

*Sixieme Queſtion*. Pourquoi en certains pays le ſerein eſt-il plus dangereux, qu'en certains autres ?

En certains pays, à Paris, par exemple, le ſerein ne contient preſque que des parties aqueuſes, fournies pour la plupart par les eaux de la Seine ; en certains autres, comme à Rome, le ſerein contient, avec les parties aqueuſes, pluſieurs particules nuiſibles ; donc le ſerein, dangereux par-tout, doit l'être beaucoup plus en certains pays, qu'en certains autres. Dans les pays marécageux le ſerein eſt à craindre.

METON Celebre Mathématicien d'Athenes, trouva le cycle lunaire dont nous avons parlé fort au long dans l'article du calendrier, *tom.* 1 *page* 330. Il vivoit environ l'an 439 avant J. C.

METTRIE ( Julien offroy de la ) *a été un des plus célébres Médecins de ce siecle.* S'il se fut contenté de composer des Ouvrages analogues à sa profession, nous n'aurions que les plus grands éloges à lui donner. Sa traduction de la Physiologie de Boerrhaave, & les notes qu'il a faites sur cet Ouvrage, supposent qu'il possédoit à fond la science du corps humain. Mais la Mettrie s'est mis à la tête des impies de nos jours, & a composé les Ouvrages les plus abominables contre la Religion; témoin son Livre intitulé, *l'Homme machine*, dans lequel, affichant le Matérialisme le plus horrible, il débite les maximes les plus impies & les sentiments les plus extravagants. Nous avons refuté son infame systême dans l'article du *Matérialisme*. La Mettrie se retira à Berlin où il mourut en l'année 1751. L'on a écrit qu'il avoit fait paroître à sa mort de grands sentiments de contrition & de piété; Dieu veuille qu'ils aient été sinceres.

MICROMETRE. Instrument astronomique dont on se sert, sur-tout pour mesurer les diametres apparents du soleil & des planetes. En voici l'exacte description. Dans une boîte quarrée qui embrasse la lunette auprès de l'*oculaire*, est enfermé un chassis de cuivre portant un fil vertical, & un fil, ou plusieurs fils horisontaux qui coupent le premier à angles droits. Tous les fils que porte ce premier chassis, sont fixes & immobiles. Un second chassis adossé au premier, & garni d'un seul fil horisontal, est enfilé par une longue vis à laquelle il sert d'écrou, & qui en tournant le fait monter & descendre, parallelement au premier fil horisontal, dans une coulisse pratiquée dans les côtés verticaux de la boîte. On donne le nom de *curseur* au fil mobile attaché au second chassis. La surface supérieure de la boîte, par où sort l'extrêmité de la vis, est garnie d'un cadran que l'on divise communement en 100 parties égales. Un *index* attaché à la tête de la vis, parcourt ce cadran en entier à chacune de ses révolutions, & marque par-là le chemin que fait faire la vis au chassis mobile & au *curseur*; ensorte que chaque division du cadran corresponde à $\frac{1}{100}$ du chemin que parcourt le *curseur* pendant un tour de la

la vis. L'essentiel pour la justesse de l'instrument est que l'espace parcouru par le *curseur* s'accorde exactement avec celui qu'annonce l'*index*, & que la vis ne puisse tourner de la plus petite quantité, sans faire avancer ou reculer d'autant le chassis mobile. Enfin l'on détermine la valeur des tours & fractions des tours de la vis par une opération trigonométrique familiere à tous les Astronomes. C'est à MM. Auzout & Picard que nous devons cet instrument. Ils s'en servirent pour la premiere fois pendant l'été de 1666 pour mesurer le diametre de plusieurs planetes. Cette description ne paroîtra obscure qu'à ceux qui n'auront jamais eu l'occasion de voir de Micrometre.

MICROMETRE *objectif.* Instrument astronomique composé de deux objectifs, ou de deux moitiés d'objectifs, par le moyen duquel on mesure plus facilement & plus exactement que par le Micrometre ordinaire les diametres apparents du soleil & des planetes. Cette définition, toute claire qu'elle est en elle-même, a besoin de l'explication suivante.

Le Micrometre de MM. Auzout & Picard, dont nous avons fait la description dans l'article précédent, est sujet à deux grands inconvenients. Le premier est qu'on ne peut l'appliquer qu'à des lunettes de 7 à 8 pieds ; de plus longues n'auroient pas assez de champ, c'est-à-dire, grossiroient trop les astres pour en présenter l'image en entier. Le second défaut de cet instrument est qu'il ne peut servir qu'à mésurer le diametre vertical du soleil & de la lune. En voici la raison. L'image de ces deux astres a toujours trop d'étendue, même dans les petites lunettes, pour que l'Observateur puisse l'embrasser distinctement toute entiere par un même coup d'œil. Les Astronomes, je le sais, ont trouvé un expédient qui supplée à la foiblesse de notre vue ; mais ce n'est que lorsqu'il s'agit de prendre le diametre vertical ; pour tout autre diametre, ils ont été obligés de renoncer au Micrometre ordinaire. Ce fut là ce qui engagea M. *Bouguer* à penser à perfectionner l'Astronomie dans ce point important. Il inventa pour cela un nouvel instrument auquel il donna le nom d'*Héliometre* ou d'*Astrometre*, & qu'on a nommé depuis *Micrometre objectif.* Voici à-peu-près comment il s'exprime dans les Mé-

moires de l'Académie des Sciences, *année* 1748, *pag.* 23 *& suivantes.*

Je prends deux objectifs qui soient d'un très-long foyer & d'nn foyer égal. Je les place à côté l'un de l'autre dans un tuyau dont je fais l'extrêmité d'en haut en forme d'entonnoir. Je les combine avec un seul oculaire, c'est-à-dire, que je fais ensorte, à proprement parler, que deux lunettes se réduisent à une seule par en bas. Je garnis l'oculaire d'un Micrometre ordinaire ; & ayant rendu mobiles mes objectifs, je les éloigne, ou je les approche à volonté par le moyen des vis & des coulisses.

Si l'on dirige cet *Astrometre* vers le soleil, il se formera au foyer deux images, à cause des deux *objectifs.* Chacune de ses images seroit entière, si la lunette étoit assez grosse par en bas ; mais il n'y aura que deux especes de segments : ainsi lorsque l'Observateur appliquera l'œil à l'oculaire, il distinguera deux portions de disque à côté l'un de l'autre, il verra comme deux croissants adossés dont les parties voisines représenteront les deux bords opposés de l'astre, c'est-à-dire, qu'au lieu de ne voir qu'un des bords du disque, comme cela nous arrive, lorsque nous nous servons d'une lunette de 40 ou de 50 pieds, parce que le reste de l'image ne trouve pas place dans le champ, nous aurons sous les yeux les deux extrêmités du même diametre malgré l'extrême augmentation de tout le disque. Nous les rendrons même aussi voisines l'une de l'autre que nous le voudrons, en changeant la distance mutuelle des deux objectifs.

Si les deux images se touchent, lorsque le soleil est dans sa moyenne distance, & que les deux verres soient fixes, elles s'écarteront, lorsque l'astre deviendra apogée ; & elles passeront au contraire un peu l'une sur l'autre, lorsqu'il sera dans son périgée. Par-là l'on connoîtra combien le diametre du soleil augmente ou diminue par son changement de distance à la terre dans son mouvement annuel. Il en sera de même du diametre de la lune. Telle est en peu de mots la description exacte de l'*Astrometre* de M. *Bouguer.* Ce ne fut que cinq ans après que MM. *Dollond* & *Short* de la Société Royale de Londres le mirent dans sa derniere perfection, en y faisant les changements suivants.

Au lieu de deux objectifs égaux, ils prirent deux moitiés d'un même objectif de foyer convenable, bien poli & bien centré. Ils placerent ces deux segments sur deux platines de cuivre qu'ils poserent parallélement l'une à côté de l'autre selon leur longueur. Ils firent ensorte que ces platines glissassent dans des coulisses, de façon qu'on pût réunir les deux segments dans la même position où ils étoient avant qu'on coupât l'objectif, ou les éloigner l'un de l'autre selon le champ de la lunette. Un *index* menagé à l'extrêmité de chaque platine leur servit à tenir un compte exact de leur écartement. Les deux points principaux en quoi cet instrument différe de celui de M. *Bouguer*, c'est qu'au lieu de deux objectifs entiers, il n'est composé que de deux moitiés d'un même objectif coupé par son centre, & qu'il n'est pas nécessaire de garnir l'oculaire de la lunette d'un Micrometre ordinaire. Pour tout le reste il faut raisonner des deux moitiés d'un même objectif comme M. *Bouguer* l'a fait des deux objectifs entiers. Chaque segment forme une image nette & entiere de l'objet. Les deux images se confondent & n'en font qu'une, lorsque les deux segments se trouvent dans leur situation primitive; mais à mesure qu'on les tire de cette position, les images se séparent plus ou moins à proportion de la distance des centres des deux segments. Par ce moyen, en écartant les deux segments, on fera marcher les images des deux objets différents, ou de deux points opposés d'un même objet, jusqu'à se toucher dans le foyer des demi-objectifs. L'oculaire déterminera leur coincidence; & le chemin connu que l'on aura fait parcourir aux centres des deux verres, combiné avec la longueur du foyer, donnera l'angle formé par les deux points dont on aura réuni les images. Si je veux prendre, *par exemple*, le diametre du soleil, je fais marcher les deux images de cet astre, jusqu'à ce que leurs bords opposés se touchent exactement; l'angle formé par le diametre du soleil au centre de l'ouverture de la lunette, sera toujours égal à l'angle compris entre les centres des deux moitiés d'objectifs au foyer des rayons paralleles. Cette proposition a d'autant plus besoin d'être démontrée, qu'on doit la regarder comme le fondement de la théorie des Micrometres objectifs.

*Propoſition fondamentale.* L'angle formé par le diametre d'un aſtre quelconque, *par exemple*, du ſoleil, au centre de l'ouverture de la lunette, eſt toujours égal à l'angle compris entre les centres des deux moitiés d'objectifs au foyer des rayons paralleles.

*Explication.* Soient C & D, *fig.* 18 *pl.* 1, les centres des deux demi-objectifs écartés à la diſtance CD; A & B les deux extrêmités du diametre du ſoleil, à une ſi grande diſtance que tous les rayons qui partent du même point A, comme AC, AM, AD, ſoient ſenſiblement paralleles entr'eux, ſur quelque point des objectifs qu'ils tombent, & de même tous ceux qui partent du point B. Soit encore M le centre de l'ouverture de la lunette, également éloigné des centres C & D des objectifs. Soit enfin FEG le lieu de leur foyer commun. Je dis que l'angle AMB formé par le diametre du ſoleil au centre M de l'ouverture de la lunette, eſt égal à l'angle CED compris entre les centres des deux moitiés d'objectifs au foyer des rayons paralleles.

*Démonſtration.* 1°. L'angle ACB eſt égal à l'angle AMB, parce que la ligne AC étant parallele à la ligne AM, & la ligne BC à la ligne BM, il eſt impoſſible que ces quatres lignes, priſes de deux en deux, n'aient une égale inclinaiſon; donc elles forment l'angle ACB égal à l'angle AMB.

2°. L'angle ACB eſt égal à l'angle FCE qui lui eſt oppoſé au ſommet, donc l'angle AMB eſt égal à l'angle FCE.

3°. L'angle FCE eſt égal à ſon alterne CED, à cauſe des paralleles CF, DE; donc l'angle AMB eſt égal à l'angle CED.

## *REMARQUE.*

Cette démonſtration n'eſt pas moins vraie pour les téleſcopes de réflexion. Dans ces inſtruments les miroirs ne changent rien quant à ce point à l'effet des objectifs appliqués à leur extrêmité; on doit les regarder à-peu-près comme les oculaires dans les lunettes à deux verres; ils contribuent plus ou moins à l'amplification de l'image, mais ils ne dérangent rien à la meſure des angles compris entre ſes diverſes parties. C'eſt à M. *Short* que nous devons l'ap-

plication du Micrometre objectif au télescope de *Newton.* Ce grand Astronome s'étant apperçu que les grandes lunettes présentent dans la longueur de leur tube un obstacle presque insurmontable au jeu des objectifs, parce que l'Observateur placé à l'autre extrêmité du tube, a trop de peine à les faire avancer ou reculer à son gré, en tenant toujours l'œil à l'oculaire, ce grand Astronome, dis-je, triompha de cet obstacle, en substituant à la lunette astronomique le télescope de réflexion, & appliquant de grands objectifs à des télescopes de 2 à 3 pieds de longueur. Toutes ces particularités sont tirées des Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1748, & des Mémoires de Mathématique & de Physique, *année* 1755, qu'on rédigeoit à l'Observatoire de Marseille, lorsqu'il étoit entre les mains du savant Pere *Pezenas.*

MICROSCOPE. Les trois expériences suivantes mettront au fait de tout ce qui regarde le microscope soit simple, soit composé, ceux qui auront présens à l'esprit les principes que nous avons établis dans notre Dioptrique, & dans l'article des *lunettes.*

*Premiere expérience.* Prenez un petit morceau de glace; faites-le fondre à la flamme d'une bougie un peu inclinée, & recevez-le sur un morceau de papier; si la boule de glace est fort petite & fort ronde, placez-la sur une plaque de cuivre trouée; vous aurez un microscope simple qui vous fera paroître très-gros les objets presqu'insensibles que vous mettrez à son foyer.

*Explication.* Cette boule de glace est très-propre à réunir beaucoup de rayons de lumiere & à les réunir bientôt; donc, suivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, elle doit représenter très-gros les objets les plus insensibles.

*Seconde Expérience.* Prenez 1°. Un verre *objectif* de 4 lignes & demi de foyer & placez un objet presque insensible à-peu-près à son foyer antérieur: 2°. Prenez un *oculaire* de 3 pouces 2 lignes de foyer, & placez-le à 4 pouces & demi de l'*objectif*: 3°. Prenez un *second oculaire* d'un pouce 8 lignes de foyer, & placez-le à 4 pouces & demi du premier *oculaire*; vous aurez un microscope composé qui vous représentera les objets plus gros, plus distincts, mais dans

une ſituation renverſée. La figure 19 de la planche 1 repréſente le microſcope dont nous venons de parler. A B eſt l'objet qui envoie des rayons divergents A d & A c, B d & B c ſur l'*objectif* C. Ces rayons qui iroient ſe réunir aux points E E pour y peindre une image renverſée de l'objet A B, ſortent preſque paralleles de l'*objectif* C; tombent preſque paralleles ſur l'*oculaire* D; en ſortent convergents; & peignent à ſon foyer l'image renverſée *b a*. Cette image envoie des rayons divergents ſur l'*oculaire* F, d'où ils ſortent, pour entrer paralleles dans l'œil de l'obſervateur O.

*Explication.* 1°. L'objet inſenſible A B que vous placez au foyer antérieur du verre *objectif* C, eſt vû à travers trois verres convexes; donc, ſuivant tous les principes de la dioptrique, il doit-être apperçu plus gros & plus diſtinct, qu'à la vue ſimple.

2°. Ces trois verres convexes ſont tellement diſpoſés, que les rayons de lumiere partis des extrêmités de l'objet inſenſible A B que l'on a placé à-peu-près au foyer antérieur du verre *objectif* C, ne ſe croiſent qu'une fois, avant que de parvenir à mes yeux, donc je dois voir l'objet inſenſible dans une ſituation renverſée.

*Troiſieme Expérience.* Pratiquez 1°. un trou rond au volet de la fenêtre d'une chambre obſcure. 2°. Adaptez à ce trou deux tuyaux qui s'emboîtent l'un dans l'autre, dont l'un ſoit immobile & l'autre mobile. 3°. A l'extrêmité du tuyau immobile qui ſe trouve au trou de la fenêtre, placez un verre lenticulaire qui ait près de deux pouces de diametre & 9 pouces de foyer. 4°. A-peu-près au foyer de ce premier verre, mettez l'objet inſenſible que vous voulez repréſenter en grand ſur la muraille. 5°. A l'extrêmité du tuyau mobile, mettez une lentille d'un foyer fort court. 6°. Du côté de l'objet couvrez cette lentille avec une petite lame de plomb mince, qui n'ait d'autre ouverture qu'un trou percé au milieu, comme celui que pourroit faire une épingle. 7°. Avancez ou reculez tellement le tuyau mobile, que l'objet que vous voulez peindre ſur la muraille, ſoit un peu plus loin que le foyer antérieur de la ſeconde lentille; vous aurez un microſcope ſolaire qui amplifiera tellement les objets qu'une puce écraſée, *dit M. l'Abbé Nollet*, ſe verra groſſe comme un mouton; les pouſſieres de

papillon reſſembleront à des feuilles d'œillet ; un cheveu paroîtra gros comme un manche à ballet, &c.

*Explication.* On explique le microſcope ſolaire de la même maniere que la lanterne magique dont nous avons parlé en ſon lieu ; le rayon du ſoleil tient lieu de la chandelle dont on ſe ſert dans les lanternes magiques ordinaires.

*Remarquez.* 1°, que le microſcope ſolaire a été inventé environ l'an 1740 par M. Lieberkuyn de l'Académie Royale des Sciences de Berlin.

*Remarquez* 2°. Qu'il faut placer en dehors de la fenêtre un miroir plan qui puiſſe ſe tourner à droite ou à gauche, & s'incliner plus ou moins : ce miroir préſenté convenablement au ſoleil, ſert à faire tomber la lumiere de cet aſtre dans la direction du tuyau.

*Remarquez* 3°. Qu'il faut dans le microſcope ſolaire, comme dans la lanterne magique, renverſer les figures, que l'on veut repréſenter ſur la muraille dans leur état naturel.

MIDI. Il eſt midi par rapport à une Ville, lorſque le ſoleil paroît dans le méridien de cette Ville.

MILIEU. Les Phyſiciens donnent le nom de *milieu* aux fluides dans leſquels ſe trouvent les corps. L'air, par exemple, eſt le *milieu* dans lequel ſe meuvent les hommes & la plupart des animaux ; l'eau eſt le *milieu* dans lequel vivent les poiſſons. Comme c'eſt ici un point de Phyſique que Newton regarde comme très-intéreſſant, nous allons poſer quelques principes d'où nous tirerons pluſieurs conſéquences pratiques. Nous ſuppoſons dans cet article que les *milieux* dont nous parlerons, ſont en repos, parfaitement homogenes, & que les corps qui les traverſent ſont d'une figure géométriquement égale.

1°. Un corps ſolide qui ſe meut dans un fluide, en diviſe les parties, les pouſſe, leur communique de ſon mouvement, & en perd du ſien à prportion. Ce principe eſt fondé ſur les regles qui s'obſervent dans le choc des corps.

2°. Un corps ſolide qui ſe meut dans un fluide éprouve deux eſpeces de réſiſtance. La réſiſtance de la *premiere eſpece* vient de la viſcoſité & de la ténacité du fluide, c'eſt-à-dire de la difficulté qu'il y a à ſéparer des molécules qui ont entr'elles une vraie cohé-

ſion. La réſiſtance de la *ſeconde eſpece* vient de la quantité de matiere qu'il faut déplacer.

3°. La réſiſtance de la *premiere eſpece* qu'oppoſe un fluide homogene à un corps ſolide qui le traverſe, eſt toujours proportionnelle au temps employé à le traverſer, c'eſt-à-dire, plus un corps ſolide emploira de temps à traverſer un fluide homogene, & plus auſſi la réſiſtance de la *premiere eſpece* qu'il éprouvera en diviſant les parties de ce fluide, ſera conſidérable. Suppoſons en effet que le corps A emploie une heure à traverſer un baſſin rempli d'une eau ſenſiblement homogene; ſuppoſons auſſi que le corps B parfaitement égal au corps A emploie deux heures à traverſer le même baſſin; le corps A éprouvera de la part de cette eau une réſiſtance de la *premiere eſpece* qui ne ſera que la moitié de celle qu'aura éprouvé le corps B; pourquoi, parce que le corps A aura une fois moins de peine à ſéparer les molécules de l'eau, que le corps B.

4°. Plus un fluide a de viſcoſité, & plus la réſiſtance de la *premiere eſpece* qu'il oppoſe aux corps ſolides qui le traverſent, eſt conſidérable; pourquoi, parce que plus un fluide a de viſcoſité, & plus il eſt difficile de ſéparer ſes parties les unes d'avec les autres.

5°. La réſiſtance de la *ſeconde eſpece* qu'oppoſe un fluide homogene à un corps ſolide qui le traverſe, augmente avec la vîteſſe du corps qui ſe meut dans ce fluide. La raiſon en eſt claire. Plus un corps a de vîteſſe, plus de matiere il déplace, dans un temps donné; donc la réſiſtance de la *ſeconde eſpece* augmente avec la vîteſſe d'un corps qui ſe meut dans un fluide.

6°. Plus un *milieu* eſt denſe, & plus la réſiſtance de la *ſeconde eſpece* qu'il oppoſe aux corps ſolides qui le traverſent, eſt conſidérable; pourquoi, parce que plus un *milieu* eſt denſe, & plus il y a de matiere à déplacer, dans un temps donné.

*Premiere Conſéquence.* S'il ſe trouvoit dans la nature un fluide extraordinairement denſe dont les molécules n'euſſent aucune cohéſion, ce fluide n'oppoſeroit pas aux corps ſolides qui le traverſeroient, une réſiſtance de la *premiere eſpece*; mais il leur en oppoſeroit une de la *ſeconde eſpece* qui ſeroit très-conſidérable.

*Seconde Conséquence.* Lorsqu'un corps solide traverse un fluide avec beaucoup de vîtesse, l'on doit faire sur-tout attention à la résistance de la *seconde espece.* S'il le traversoit au contraire avec une vîtesse insensible, il faudroit faire sur-tout attention à la résistance de la *premiere espece.*

*Troisieme Conséquence.* Un corps solide qui traverse un fluide qui lui oppose quelqu'une de ces deux résistances, doit enfin perdre son mouvement.

*Quatrieme Conséquence.* Un corps solide qui se meut avec beaucoup de vîtesse d'Orient en Occident, & qui traverse un fluide en repos, éprouve beaucoup moins de résistance, que si ce fluide avoit un mouvement très-rapide d'Occident en Orient.

Les Cartésiens avouent ces conséquences tirées en général; ils sont cependant obligés de les nier, lorsque les Newtoniens les appliquent aux cometes dont plusieurs, dans le systême du *plein*, se meuvent très-rapidement d'Orient en Ocident dans un fluide presque infiniment dense, qui se meut lui-même d'Occident en Orient avec une vîtesse presque infinie. Je le demande à un lecteur impartial; est-ce-là se conster dans ses principes; aussi les Newtoniens regardent-ils ce que Newton a dit sur la résistance des *milieux* comme une vraie démonstration contre l'existence des tourbillons cartésiens.

Les sectateurs de la Philosophie de Descartes se sont mis l'esprit à la torture, pour donner à cette démonstration une réponse satisfaisante. Les uns ont dit que la matiere éthérée, quoique parfaitement dense, étant un fluide dont les parties étoient en tout sens dans un très-grand mouvement, redonnoit par derriere au mobile qui la traversoit, le mouvement que le mobile devoit perdre en la poussant en avant.

Mais cette réponse n'est-elle pas contraire à l'expérience? En effet, si la matiere éthérée, comme fluide, a ses parties sensibles dans un mouvement en tout sens, pourquoi tous les fluides ne les auront-ils pas; & s'il faut reconnoître un pareil mouvement dans tous les fluides, pourquoi un mobile se mouvant horisontalement dans l'eau, perd-il dans un temps égal plus de vîtesse, qu'en se mouvant dans l'air.

D'ailleurs s'il est démontré qu'un mobile perde de sa vîtesse dans un fluide dense dont les parties sensi-

bles sont en repos, n'en perdra-t-il pas d'avantage & ne la perdra-t-il pas plutôt, si on suppose ces mêmes parties dans un mouvement en tout sens ? pourquoi ; parce que celles qui se mouvroient en sens contraire à la direction du mobile, lui raviroient à chaque instant plus de mouvement que celles qui se mouvroient de même sens ne pourroient lui en procurer ; puisqu'il est évident qu'un corps solide fuit le choc des parties du fluide qui vont de même sens que lui. Donc le mouvement en tout sens que quelques Cartésiens donnent aux parties sensibles de leur matiere éthérée, n'est pas une réponse à la démonstration des Newtoniens sur la résistance qu'opposeroit cette même matiere éthérée aux corps solides qui seroient obligés de la traverser.

Il est des Cartésiens qui prétendent répondre à la démonstration de Newton sur la résistance des *milieux*, en disant que les corps sensibles étant percés d'une infinité de pores ou de petits canaux imperceptibles, l'éther y passe comme à travers un crible, sans apporter aucun obstacle à leurs mouvements ; & que c'est pour cette raison qu'un mobile continue si longtemps à se mouvoir à travers ce *milieu*, sans perdre sensiblement de sa vîtesse, parce qu'il ne faut considérer dans le mobile que sa matiere propre : qu'il ne faut considérer dans un globe de plomb, par exemple, que le plomb qu'il contient, sans avoir aucun égard à la matiere subtile qui remplit ses pores, laquelle allant & venant très-librement en tout sens, ne fait aucun obstable au mouvement du mobile, dont les parties propres sont fixes & bien liées entr'elles ; & que le globe continueroit à se mouvoir avec la même vîtesse, si les parties grossieres de l'air ou de l'eau, qui ne peuvent passer librement à travers ses pores, ne ralentissoient son mouvement par leur rencontre : qu'il ne faut aussi considérer dans l'air ou dans l'eau, que la matiere propre de l'air ou de l'eau, & nullement la matiere éthérée qui remplit les pores que les parties de l'air ou de l'eau laissent entr'elles : qu'ainsi y ayant beaucoup plus de plomb proprement dit dans un globe de plomb, qu'il n'y a d'eau proprement dite dans un pareil volume d'eau, & beaucoup plus d'eau proprement dite dans ce volume d'eau, qu'il n'y a d'air proprement dit dans un

pareil volume d'air ; cela fait que le globe de plomb continue beaucoup plus long-temps à se mouvoir dans l'air, sans perdre sensiblement de sa vîtesse, qu'à se mouvoir dans l'eau ; & qu'il continuera toujours à se mouvoir dans l'éther, sans rien perdre de sa vîtesse.

M. Privat de Molieres qui rapporte cette réponse, n'est pas tenté de l'approuver, quelque porté qu'il soit à admettre tout ce qui a le moindre rapport avec les idées de Descartes. Pour s'appercevoir, *dit-il*, du peu de solidité de cette reponse, supposons pour un instant que ce mobile criblé soit recouvert d'une superficie impénétrable à l'éther, & que dans cet état l'éther ne pouvant plus passer à travers ses pores, le mobile doive éprouver toute la résistance que l'on veut éviter par le moyen proposé, à cause du mouvement qu'il doit communiquer aux parties de ce *milieu*, en les choquant par toute sa demi superficie, & en déplaçant un volume de ce *milieu* pareil au sien, à chaque fois qu'il parcourt la longueur d'un de ses diametres.

C'est un principe généralement reçû en méchanique, qu'un corps traversant un fluide perd à chaque instant d'autant plus de sa force qu'il a plus de superficie, ou qu'il donne à chaque instant d'autant plus de prise par sa superficie à un plus grand nombre de parties du fluide qu'il traverse.

Or il est évident qu'il n'y a pas de comparaison à faire entre la quantité de superficie que touche l'éther, qui traverse à chaque instant les pores tortueux & innombrables de ce mobile en sens contraire à sa direction, & celle que contient sa demi-superficie spherique.

Donc ce corps destitué de l'enveloppe que nous lui avons d'abord prêtée, ne doit pas parcourir à beaucoup près tant d'espace, avant que de perdre la moitié de sa vîtesse, que s'il en étoit recouvert.

Que si quelqu'un avançoit que les pores des corps qui se meuvent dans l'éther, sont directs, & qu'ils laissent toujours à ce fluide un libre passage. Je lui ferois d'abord remarquer que les corps qui se meuvent dans l'éther sont des corps opaques, & qu'il est par conséquent impossible de supposer qu'ils aient des pores droits, comme les corps diaphanes. J'ajou-

terois ensuite que, quelques pores qu'ils aient, ils ont un très-grand nombre de parties solides qui vont heurter contre les particules dont l'éther est composé. Donc la démonstration de Newton contre la non-résistance que l'éther cartésien oppose aux corps solides qui le traversent, demeure encore dans toute sa force.

M. Privat de Molieres prétend avoir répondu dans toutes les formes à cette démonstration. Voici quelle est la proposition huitieme de sa cinquieme leçon. *Un corps pesant qui traversera horisontalement l'éther, n'éprouvera aucune résistance sensible, en le traversant, par la seule raison que l'éther ne pese point. Et le mobile ne perdra tout au plus à chaque fois qu'il parcourra, dans ce milieu, un de ses diametres, & qu'il déplacera un volume de ce milieu égal au sien, qu'une quantité infiniment petite de sa force & de sa vîtesse.*

Car quoiqu'il soit vrai, *dit-il*, qu'un globe pesant, traversant horisontalement un fluide, dont un volume égal au mobile, pese autant que le mobile, perde la moitié de sa vîtesse, avant que d'avoir parcouru trois de ses diametres; il n'est pas vrai cependant que si ce même mobile pesant se mouvoit dans un fluide aussi dense qu'on voudra le supposer, mais dont la pesanteur seroit infiniment petite ou nulle, le mobile traversant ce fluide ne doive parcourir que trois de ses diametres, avant que d'avoir perdu la moitié de sa vîtesse.

Au contraire l'on conclut très-bien que moindre sera la pesanteur spécifique du fluide par rapport à celle du mobile, plus grand sera l'espace que le mobile parcourra, avant que d'avoir perdu la moitié de sa vîtesse. De sorte que si la pesanteur spécifique du fluide, c'est-à-dire, la pesanteur d'un volume du fluide égal au mobile est comme infiniment petite par rapport à celle du mobile, le mobile pourra parcourir, en traversant le fluide horisontalement, un nombre presque infini de ses diametres, avant que d'avoir perdu la moitié de sa vîtesse.

Cette réponse est ingénieuse; mais de bonne foi est-ce une réponse qui puisse contenter un Physicien? Ne voit-on pas d'abord que M. Privat de Molieres suppose comme vrai ce dont il faut démontrer l'existance? En effet il suppose que l'éther, quoique dense,

n'a point de pesanteur, parce que ses molécules sont agitées en tourbillon. Mais sont-elles agitées en tourbillon ? Voilà précisément le point de la question : voilà ce qu'il auroit dû prouver : & voilà cependant ce qu'il suppose.

Mais accordons-lui que l'éther agité en tourbillon, n'a aucune pesanteur ; que s'en suivra-t-il ? qu'un mobile peut déplacer une quantité d'éther qui contient plus de matiere, ou pour le moins autant de matiere que lui, sans lui communiquer le moindre degré de vîtesse ; & cela, parce que l'éther n'a point de pesanteur. Mais dans quelle méchanique M. Privat de Molieres a-t-il trouvé cette regle ? où a-t-il vû que la vîtesse du corps choquant se communiquoit en raison de la pesanteur, & non en raison de la masse du corps choqué ? Depuis quand *masse* & *pesanteur* signifient-elles la même chose ? La premiere n'est-elle pas une substance précisément étendue en longueur, largeur & profondeur : & l'autre n'est-elle pas une force qui pousse cette substance vers un centre ? Dans quelle Physique a-t-on jamais pû confondre la cause qui pousse, avec la substance poussée ? De deux choses, l'une ; ou M. Privat de Molieres ne distingue pas la *masse* d'avec la *pesanteur* ; ou il distingue l'une de l'autre ? S'il ne distingue pas la *masse* ou la quantité de matiere d'avec la *pesanteur* ; donc toute masse est pesante ; donc l'éther cartésien qui a une quantité de matiere incompréhensible, a aussi une pesanteur prodigieuse ; donc M. Privat de Molieres n'a pas dû supposer l'éther très-dense & dénué néanmoins de toute pesanteur.

Si M. Privat de Molieres distingue la *masse* d'avec la *pesanteur* ; pourquoi dans toute sa premiere *leçon* donne-t-il des regles de méchanique qui supposent qu'en faisant *abstraction* ( ce sont ici ses propres paroles, page 65 ) *de tous les effets particuliers que la résistance du milieu, la figure, la pesanteur, la disposition des parties des mobiles, pourroient causer dans le choc*, la vîtesse du corps choquant se communique en raison de la masse du corps choqué ; & pourquoi veut-il, *dans la proposition huitieme de sa cinquieme leçon*, qu'un mobile déplace une quantité incompréhensible de matiere, sans lui communiquer le moindre degré de vîtesse. Si ce n'est pas là se contre-dire, j'avoue que

je ne comprens pas ce que c'eſt que contradiction.

Concluons donc que M. Newton a apporté, en parlant de la réſiſtance des *milieux*, une démonſtration contre l'exiſtance des tourbillons à laquelle aucun Cartéſien n'a encore donné une réponſe ſatisfaiſante. C'eſt-là préciſément l'*argument terraſſant des cometes*, qui dans le ſyſtême du plein devroient depuis longtemps s'être toutes précipitées dans le ſein du ſoleil.

MINES. Les métaux, les minéraux, les pierres &c. ſe forment dans le ſein de la terre ; les endroits où ſe fait cette eſpece de production s'appellent *mines*. Les plus précieuſes ſont ſans contredit les mines d'or. Ce riche métal s'y trouve tantôt en grains, tantôt en pierres. Celui-là eſt du poids de 1. 2. 3. marcs. C'eſt par des lotions réitérées qu'on ſépare ces grains de la terre avec laquelle ils ſont mêlés. Pour l'or en pierre, c'eſt-à-dire, pour l'or dont les pailletes ſont comme incorporées avec une pierre très-dure, on le prépare de la ſorte : on briſe la pierre qui le contient, ſous des pilons de fer. On en porte les fragments au moulin pour les pulvériſer. On paſſe cette poudre par un fin tamis de cuivre : puis avec de l'eau & du vif-argent on en fait une pâte qu'on pétrit dans des auges de bois, au plus grand ſoleil, pendant deux jours de ſuite. Le mercure s'imbibe de tout l'or qui s'y trouve, & ne s'unit point aux terres épaiſſes, ni aux ſables groſſiers. La maſſe qui demeure, ne ſe trouve plus compoſée que d'or, de mercure & d'une terre fine. On ſe débarraſſe de la terre en verſant de l'eau chaude à pluſieurs repriſes ſur la maſſe, & on ſe délivre du vif-argent en le faiſant évaporer ſur le feu. C'eſt ſur-tout au Pérou que les mines d'or ſont abondantes.

Le Potoſi, Province du Pérou, a pluſieurs mines d'argent très-abondantes. Le métal s'y trouve dans la pierre, d'où on le ſépare à-peu-près comme l'or. Conſultez l'article qui commence par le mot *argent*.

L'Allemagne & l'Angleterre poſſédent pluſieurs mines d'étain. Le plus pur nous vient de Cornouaille, Province d'Angleterre.

La Suéde nous fournit de l'excellent cuivre que l'on trouve dans les mines, en terre ou en pierre. On le fait fondre au feu pour le décraſſer.

Le plomb ſe trouve dans la terre, incorporé avec la pierre, c'eſt-là ce qu'on appelle *mine de plomb.* On fait fondre cette mine dans des fourneaux faits exprès; le plomb coule par un canal que l'on a fait au fourneau, & la terre demeure avec le charbon.

Enfin le fer ſe trouve dans des mines noirâtres, tantôt en pierre qu'on rompt ſous des pilons, tantôt mêlangé de terre & de gros ſable, qu'on jette dans une cuve platte, longue & large de 10 pieds, & haute de 2, dans laquelle on fait paſſer une eau courante, en remuant continuellement le tout. La plupart de ces particularités ſont tirées de *l'entretien* XXVI du Spectacle de la Nature.

MINERAUX. M. Baron commentateur de la Chymie de M. Lémery définit les minéraux, des corps inanimés & ſans vie, produits dans le ſein de la terre ou à ſa ſurface, qui n'ont rien d'organiſé, qui ſubſiſtent d'eux-mêmes, tels qu'ils ont été crées, ſans prendre aucun accroiſſement & ſans ſouffrir aucune perte qui demande d'être reparée par un ſuc nourricier; enfin qui ne ſont aucunement ſuſceptibles de putréfaction, & dont toutes les parties, quelqu'extrêmement diviſées qu'elles ſoient, ſont parfaitement ſemblables les unes aux autres.

MINUIT. Il eſt minuit par rapport à nous, lorſque le ſoleil paroît dans la partie de notre méridien qui paſſe par notre *nadir.*

MINUTE. Une minute eſt la ſoixantieme partie, tantôt d'une heure, tantôt d'un degré.

MIROIR. Il y a des miroirs de métal, & des miroirs de verre. Les premiers ſont composés de 8 parties de cuivre, de 2 parties d'étain d'Angleterre, & de 5 parties de marcaſſite. On fait fondre le tout enſemble; on remue pendant aſſez long-temps cette matiere fondue; on la verſe dans des moules diſpoſés à la recevoir, & on la polit de la même maniere que le verre. On fait encore des miroirs de métal avec 10 parties de cuivre, 4 parties d'étain d'Angleterre, un peu d'antimoine & un peu de ſel ammoniac.

Les miroirs de verre ſe font avec une glace polie que l'on étame par derriere. Les plus belles glaces nous venoient autrefois de Veniſe. On ne va pas aujourd'hui les chercher ſi loin. Celles qu'on coule au château St. Gobin à 3 lieues de Laon, ſont de la

derniere magnificence. Voici l'abrégé d'un Mémoire intéressant que les chefs de cette fabrique communiquerent à Mr. Pluche, & que celui-ci a inséré dans son Spectacle de la Nature. Ces sortes des pieces ne sont jamais moins hors d'œuvre que dans les Dictionnaires.

Les bâtiments où l'on coule les glaces se nomme *halle* : chaque halle peut avoir onze toises de long sur dix & demie de large. Le grand four est au centre, & autour de lui se trouvent d'autres plus petits fours que l'on nomme *carquaisses* ; ils servent à faire recuire les glaces, lorsqu'elles sont coulées ; ils ont les uns & les autres différentes ouvertures en forme de portes, qui facilitent infiniment la manœuvre des ouvriers. Le bâtiment ne nous arrêtera pas d'avantage ; le détail où nous allons entrer est plus du ressort de la Physique.

Le verre qui forme les glaces, est composé de soude & d'un sable très-blanc & très-pur. Le tout est nettoyé, lavé, séché & mis en poussiere dans un moulin à pilons. Cela fait, l'on passe ce sable dans des tamis de soie, & l'on le porte sécher dans des réduits qui sont pratiqués aux coins du grand four.

Ce four n'est échauffé qu'après qu'il a consumé cinquante cordes de bois : pour lors il est en état de fondre la soude & le sable. On lui conserve cette chaleur, en jettant continuellement du bois.

Dans ce four se trouvent plusieurs pots en forme de creusets, de la hauteur de 3 pieds, & d'environ 3 pieds de diametre ; ils peuvent tenir la quantité d'un muid de vin. C'est dans ces pots que l'on enfourne la soude & le sable qui y séjournent 36 heures.

Ce temps écoulé, l'on survuide avec une grande cuillere de fer ou de fonte la matiere d'un des pots dans une cuvette qui se met dans le four pour cet effet. Cette cuvette est, comme les pots, d'une terre bien cuite ; elle peut avoir 36 pouces de long, 18 de large & 18 de haut. Dès quelle est pleine, on la tire hors du four, & on la transporte sur un chariot de fer vis-à-vis une carquaisse allumée. Là se trouve une table de fonte de dix pieds de long sur cinq de large. L'on pose parallement sur cette table deux tringles ou réglets de fer plat de l'épaisseur que l'on veut donner

ner à la glace, & qui servent aussi par leur écartement pour en fixer la largeur. On met sur ces tringles un rouleau de fonte de cinq pieds de long & d'un pied de diametre. On renverse la cuvette au devant du rouleau qui est tenu par deux hommes. Ceux-ci avec promptitude le font rouler parallement sur la matiere, & le font revenir par la même route pour le remettre à sa place.

La glace étant refroidie & décidée bonne, on la pousse de dessus la table dans la carquaisse. Quand la carquaisse est pleine, l'on en bouche les ouvertures avec des portes de terre cuite. Les glaces y restent pendant 15 jours. On les tire ensuite de-là avec de grandes précautions pour les encaisser & les charger pour les envoyer par eau à Paris, où on leur donne le poli.

*Remarquez* cependant que l'on ne coule que les grandes glaces; les moyennes & les petites sont soufflées. Les verreries sont trop communes, pour qu'il me soit permis de m'étendre sur l'art de souffler le verre. Tout le monde sait que le principal instrument du soufflage est une canne de fer de 6 pieds de long, de deux pouces de diametre, percée en dedans d'un bout à l'autre, pointue par le côté qui se met dans la bouche, & élargie par le côté opposé, afin que la matiere s'attache après. L'ouvrier plonge à différentes reprises cette canne dans un pot rempli de soude & de sable fondus, en la tournant toujours. Il la retire chaque fois, & il souffle un peu dans la canne, afin que l'air grossisse cette boule de matiere, &c. Encore une fois, les autres opérations sont trop connues, pour que j'en fasse, même en peu de mots le détail.

Ainsi se font les miroirs soit de metal, soit de verre. Nous en avons démontré les différentes propriétés dans notre catoptrique.

MIXTE. Un mixte est un corps composé de Parties hétérogenes, telles que sont les molécules aériennes, ignées, aqueuses, terrestres, &c.

MOBILE. Tout ce qui peut recevoir du mouvement, s'appelle *mobile* en Physique.

MOELLE. La partie *calleuse* du cerveau & la moëlle, sont en Physique deux termes synonimes.

MOIS. Le mois est la 12^e^. partie de l'année. Voyez

dans l'article du *Calendrier* la différence qu'il y a entre les mois solaires & lunaires.

MOLÉCULE. On nomme molécules, ou, petites masses les corpuscules dont les corps sont composés.

MOLIERES (Joseph Privat de) *Prêtre & Professeur de Philosophie au College Royal, Membre de l'Académie des Sciences de Paris & de la Société de Londres, naquit à Tarascon, en l'année* 1677. Ami & éleve du fameux Malebranche, il se déclara défenseur des grands tourbillons composés de petits tourbillons, & il en fit comme le fondement & la base des 20 leçons de Physique qu'il donna au public en 4 volumes *in*-12. L'auteur paroît dans toutes, grand Méchanicien, mais surtout dans celles qui ne supposent aucun systême, telles que sont ses leçons sur les loix générales du mouvement & sur celles qui s'observent dans les chocs des corps élastiques & non élastiques. On ne peut pas présenter ces loix avec plus de clarté, plus de méthode & plus de précision, qu'il l'a fait. Pour ce qui regarde les leçons fondées sur le systême de Descartes corrigé par Malebranche, il s'en faut bien qu'elles soient de la solidité des premieres. L'on y décele toujours l'homme de génie, l'écrivain séduisant, le savant Mathématicien; mais tout homme impartial trouvera qu'outre l'air de roman qui y regne, l'auteur donne le nom de démonstration à ce qui n'est fondé pour l'ordinaire que sur des hypotheses arbitraires. Nous ne nous étendrons pas d'avantage sur cette physique. Nous en avons parlé en cent endroits de cet ouvrage, & sur-tout dans les articles qui commencent par les mots *tourbillons composés*, *milieu*, *Matiere subtile cartésienne*, *lumiere*, *électricité*, &c. &c. M. Privat de Molieres convaincu de la nécessité qu'il y a d'être Mathématicien, pour pouvoir faire quelques progrès dans la saine physique, a encore donné au public deux petits ouvrages dont l'un contient les éléments de l'Arithmétique & de l'algebre, & l'autre les éléments de Géométrie. L'on ne sauroit trop en recommander la lecture aux jeunes-gens qui passent de logique en physique. Ils sont donnés d'une maniere très-intelligible. Cet habile Professeur qui a eu la gloire de voir dicter ses leçons dans plusieurs écoles très-renommées, mourut à Paris le 12 du mois de Mai 1742 dans les plus grands sentiments de religion. Il a fait paroître sa re-

ligion jusques dans sa physique, qu'il termina par une nouvelle démonstration de l'existence de Dieu, tirée de l'existence du mouvement de la matiere. M. Privat de Molieres avoit été reçû à l'Académie-Royale des Sciences de Paris en 1721, d'abord en qualité d'adjoint pour la méchanique; & en 1729 il monta au rang d'associé dans la même Académie.

MOLLESSE. On nomme corps mous, ceux que le choc & la compression font changer de figure, & qui, après le choc & la compression, ne tendent pas à reprendre la figure qu'ils viennent de perdre. Semblables aux corps durs, ils n'ont aucune élasticité; semblables aux corps fluides, ils sont indifférents à toutes les formes qu'on veut leur faire prendre : différents des premiers, ils ne conservent pas dans le choc leur ancienne figure; différents des seconds, ils ont leur molécules unies les unes avec les autres; aussi les Physiciens assurent-ils que les corps mous tiennent le milieu entre les corps durs & les corps fluides. Mais quelles sont les causes physiques de la mollesse des corps? J'en remarque deux principales, l'une intérieure & l'autre extérieure; l'intérieure n'est autre que la figure de leurs molécules qui, accrochées ensemble, sont très-propres à s'allonger & à glisser les unes sur les autres, sans se détacher. Pour la cause extérieure de la mollesse des corps, nous pouvons assigner la matiere subtile Newtonienne qui trouve dans ces sortes de corps une infinité d'endroits par où elle peut se glisser, ou qui du moins peut sans peine se faire une infinité de passages. Nous ne parlerons pas ici des regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps mous; au changement de figure près, elles sont les mêmes que celles qui s'observent dans le choc des corps durs.

C'est-là la pensée de M. Privat de Molieres qui assure dans la *proposition quatrieme de sa dix-septieme leçon* que les corps *mous* doivent aller après le choc avec la somme ou la différence de leurs forces, comme s'ils étoient *durs*, & demeurer applatis. Car, *dit-il*, toute la différence qu'il y a entre le choc des corps *durs*, & le choc des mêmes corps supposés *mous*, est qu'au moment du choc toute la force que ces mêmes corps supposés *durs*, doivent avoir après le choc, se distribue également en toutes leurs parties dès le pre-

mier inſtant du choc ; au lieu que dans le choc de ces mêmes corps ſuppoſés *mous*, leurs parties pouvant s'approcher les unes des autres, & les antérieures aller plus vîte que les poſtérieures ; cette force s'y diſtribue d'abord inégalement ; & les parties s'approchant les unes des autres, les mobiles s'applatiſſent néceſſairement.

Enſuite ces mêmes parties venant à ſe choquer ſucceſſivement, & à acquérir par le choc une égale vîteſſe : cette inégalité de force & de vîteſſe diminue continuellement, juſqu'à ce qu'après une multitude infinie de petits chocs, cette même force ſe diſtribue enfin également dans les mobiles ; ce qui ne peut arriver qu'à la fin du choc total où les corps commenceront à aller avec une égale vîteſſe.

Or cette approche mutuelle des parties de ces corps, ne doit pas plus augmenter ou diminuer la ſomme ou la différence de leurs forces dans ce choc, que l'approche d'un corps dur A, d'un autre corps dur B avant le choc, l'augmente ou la diminue.

D'où il ſuit clairement qu'au moment que toutes les parties antérieures de la maſſe des mobiles auront communiqué ce qu'ils doivent perdre de leurs mouvements, ſelon la loi générale du choc, aux parties poſtérieures de la même maſſe ; les mobiles iront enſemble avec la ſomme ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc, comme s'ils euſſent été durs ; & les mobiles n'ayant point de reſſort, leurs parties demeureront affaiſſées, ou conſerveront l'état qu'elles auront acquis par le choc.

M. le Monnier penſe que les corps *mous* ont une grande partie de leurs molécules dans un mouvement en tout ſens.

MOLYNEUX ( Guillaume ) *naquit à Dublin en* 1656. Il nous a laiſſé pluſieurs ouvrages eſtimés, parmi leſquels on ne doit pas oublier ſon traité de *dioptrique*. Il mourut à Dublin le 11 Octobre 1698, à l'âge de 42 ans. Il a établi dans cette ville une ſociété de ſavants, ſemblable à la Société-Royale de Londres.

MOMENT. On donne ce nom en méchanique à la quantité de mouvement d'un corps, c'eſt-à-dire, qu'on meſure le *moment* en multipliant la maſſe par la vîteſſe. Un corps qui a 10 de maſſe & 10 de vîteſſe, aura par conſéquent 100 de *moment*.

MONADES. Ce font fuivant M. Léibtnitz, des corps fimples, immuables, indiffolubles, folides, individuels, ayant toujours la même figure & la même maffe. Si ce Philofophe n'eût parlé des *monades*, qu'en parlant des corps, fon fyftême n'auroit pas été bien différent de celui des atomes. Mais nous lifons dans fon éloge hiftorique, qu'il croyoit qu'il y a par-tout des *monades* qui font les vies, les ames, les efprits qui peuvent dire *moi* : que ces monades, felon le lieu où elles font, reçoivent des impreffions de tout l'univers, mais confufément à caufe de leur multitude : que ce font des miroirs fur lefquels tout l'univers rayonne, felon qu'ils lui font expofés : qu'une *monade* eft d'autant plus parfaite, qu'elle a des perceptions plus diftinctes : que les *monades* qui font des ames humaines, ne font pas feulement des miroirs des créatures, mais des miroirs & des images de Dieu même &c.

Si M. Leibtnitz ne diftingue pas fes *monades* en matérielles & en fpirituelles, fon fentiment, très-obfcur en lui-même, eft un vrai matérialifme dont nous avons démontré l'impiété en fon lieu.

MONDE. Le monde comprend non feulement la terre que nous habitons, mais encore tous les êtres créés.

MONNIER (Pierre le) *après avoir enfeigné pendant long-temps avec beaucoup de réputation la Philofophie au College d'Harcourt à Paris*, fit imprimer en 1750 les mêmes cayers qu'il avoit dictés à fes éleves, avec ce titre : *Curfus Philofphicus ad fcholarum ufum accommodatus*. Ce cours, quoique très-imparfait, & quoique contenant bien des fentiments faux, doit cependant être regardé comme le plus complet qui ait paru jufqu'à préfent. L'on y trouve non feulement les notions géométriques néceffaires à tout Phyficien, mais encore les plus grandes queftions de phyfique traitées pour l'ordinaire avec affez d'étendue, beaucoup de méthode & beaucoup de clarté. Comme nous avons eu occafion de rapporter dans cent endroits de ce Dictionnaire la maniere dont M. le Monnier explique les points de phyfique les plus intéreffants, nous nous contenterons de faire ici quelque réflexions fur fon fyftême général ; c'eft le cartéfianifme corrigé.

# RÉFLEXIONS

*Sur le systême général qu'a embrassé en Physique M. le Monnier.*

Ce systême renferme six *suppositions*, trois *annotations*, huit *assertions*, le *tableau général de l'arrangement du monde*, & une *conclusion*.

1°. Les *suppositions* contiennent précisément ce dont les Newtoniens demandent la preuve, savoir que le Tout-Puissant a produit au commencement du monde une certaine quantité de mouvement qu'il conserve toujours la même : qu'il a divisé la matiere en grands tourbillons : que les grands tourbillons sont composés de tourbillons infiniment petits. Ce sont là des suppositions qu'on ne peut admettre, qu'autant qu'on sera entêté du cartésianisme. Les Newtoniens n'en font pas de même pour l'*attraction* ; ils ne l'admettent qu'après avoir apporté des expériences incontestables qui en démontrent l'existence.

2°. Les *annotations* qui suivent les *suppositions* de M. le Monnier, paroissent très-raisonnables à tout homme qui ne craint pas les tourbillons. La troisieme sur-tout est très-sage : l'auteur avoue ingénument qu'il ne sait pas ce que devient une grande partie de ce qu'il appelle *matiere subtile*.

3°. La plupart de ses *assertions* sont vraies dans le sens hypothétique, & non pas dans le sens absolu : c'est-à-dire, s'il étoit vrai que la matiere eût reçu du Créateur un mouvement de tourbillon, la plupart des *assertions* de M. le Monnier seroient incontestables. On ne lui pardonnera jamais cependant de n'avoir pas tenté de donner à ses grands tourbillons une figure ellipsoïdale.

4°. Le tableau qu'a fait M. le Monnier de l'arrangement général du monde, est réel ; la cause seule est imaginaire.

5°. Pour la conclusion que tire ce Physicien de ses *suppositions*, de ses *annotations*, & de ses *assertions*, elle est dans la classe des argumens qui sont fondés sur un *faux supposé*.

MONOME. Terme d'algebre qui signifie une quan-

tité composée d'un seul terme. La grandeur *a* est un monome.

MONTAGNE. On trouve des gens, dit l'auteur du Spectacle de la Nature, qui regardent les montagnes comme des inégalités placées au hazard, & sans intention de produire aucun effet utile. Il n'en est pas ainsi; les montagnes nous comblent de bienfaits qui se renouvellent tous les jours de notre vie.

Sans leur secours, nous mourrions de soif. Leurs pointes sont destinées à arrêter les vapeurs de la Mer qui flottent dans l'air. Leurs entrailles sont nos réservoirs communs. Les ouvertures latérales par lesquelles les eaux coulent, sont placées à l'égard des plaines, de façon que l'eau y puisse tomber, s'y répandre & les fertiliser.

Outre l'avantage inestimable des fontaines que les montagnes nous distillent, elles nous en procurent encore plusieurs autres. Elles nourrissent non seulement les animaux les plus agréables au goût, mais encore ceux de la peau desquels se font les plus belles fourrures.

Enfin les Herboristes viennent chercher sur les montagnes des simples bienfaisants qui ne se trouvent que là, ou qui y sont plus parfaits, ou d'une qualité plus agissante que ceux que nous cultivons dans nos jardins.

MORIN (Louis) *né au Mans le* 11 *Juillet* 1635, *mérite une place distinguée parmi les Botanistes de son siecle.* Lorsqu'en 1662 on résolût de dresser un catalogue des plantes du Jardin-Royal, on ne crût pas pouvoir se dispenser d'associer M. Morin à ce travail. La réputation qu'il se fit alors, lui mérita en 1699 une place à l'Académie Royale des Sciences de Paris, & en 1700 l'honneur de faire les démonstrations des plantes au Jardin-Royal, à la place du célebre Tournefort qui alla herboriser dans le Levant. Celui-ci à son retour trouva que M. Morin s'étoit fait assez estimer, pour que son nom pût être donné à une Plante étrangere qu'il appella *Morina Orientalis.* M. Morin mourut à Paris le 1 Mars 1715 à l'âge de 80 ans avec la réputation d'un saint. On raconte de lui des choses qui nous étonneroient dans les plus séveres anachorettes. Sa nourriture ordinaire depuis qu'il fut sort de Philosophie, ne fut que du pain & de l'eau; ra-

rement se permit-il quelques fruits. A l'âge de 60 ans il se fit servir un peu de ris cuit à l'eau ; & lorsqu'il approcha de 80 ans, il se résolut à prendre d'abord une once, & puis deux à trois onces de vin. Sa charité pour les pauvres étoit véritablement héroique. L'argent qu'il recevoit de sa pension de l'Hôtel-Dieu de Paris dont il étoit Médecin, il le remettoit dans le Tronc, après avoir bien pris garde à n'être pas découvert. Toutes ces belles actions sont racontées dans son éloge historique. On y trouve encore son réglement de vie ; c'est celui d'un saint. Il se couchoit à 7 heures du soir en tout temps, & il se levoit à 2 heures du matin. Il passoit 3 heures en prieres. Entre 5 & 6 heures en été, & l'hyver entre 6 & 7, il alloit à l'Hôtel-Dieu, & entendoit le plus souvent la messe à Notre Dame. A son retour il lisoit l'Ecriture-Sainte, & sur les 11 heures il prenoit son repas. Il passoit le reste du jour à examiner les plantes du Jardin Royal & à lire des livres analogues à sa profession.

Il ne faut pas le confondre avec Jean-Baptiste Morin, Médecin & Professeur de Mathématique à Paris. Celui-ci ne s'est distingué que par un fol entêtement pour l'Astrologie judiciaire ; comme il le paroît dans son livre intitulé *Astrologia gallica*. Il naquit à Ville-franche en Beaujolois le 23 Février 1583, & il mourut à Paris le 6 Novembre 1656, à l'âge de 73 ans.

MORISON. (Robert) *naquit à Aberdéen en Ecosse en l'année* 1620. Après avoir enseigné avec éclat la Philosophie dans sa Patrie, il s'adonna avec succès à la Médecine & à la Botanique. Les guerres civiles dans lesquelles il se montra toujours très-attaché au Roi Charles I, l'obligerent à passer en France. Ce fut un vrai bonheur pour lui. Il mérita l'estime de Gaston, Duc d'Orléans qui lui donna la Sur-Intendance du Jardin Royal de Blois. Il conserva cette charge jusqu'en l'année 1660, temps auquel il retourna en Angleterre. Le Roi Charles II qui le connoissoit de réputation, le nomma Professeur Royal de Botanique ; le choisit pour son Médecin, & lui donna une pension annuelle de 200 livres sterlings. Neuf ans après, Morison accepta une Chaire de Professeur en Botanique dans l'Université d'Oxford. Son

*Præludium Botanicum*, & sa grande Histoire des Plantes *in-folio*, nous prouvent combien il étoit digne de l'empressement que témoigna cette célébre Université de l'avoir pour Professeur. Il mourut à Londres en 1683, à l'âge de 63 ans.

MOUFLE. C'est une machine composée de poulies mobiles & immobiles. Nous en avons parlé fort au long dans l'article de la Méchanique, en expliquant les poulies.

MOUVANT. On donne cette épithéte en Physique à toute force qui imprime, ou qui tend à imprimer du mouvement à un corps.

MOUVEMENT *local*. Le mouvement local est toujours joint avec le passage d'un lieu à un autre. Un corps qui n'a qu'un mouvement de rotation, c'est-à-dire, qu'un mouvement sur son axe, n'a pas un mouvement local, parce qu'il ne change pas de lieu. Comme c'est ici le fondement de la Physique, nous traiterons cet article fort au long, & nous nous ferons une loi de ne pas nous écarter de la maniere de penser de Newton; il ne paroît jamais plus grand Homme, que lorsqu'il traite les matieres de Méchanique. Il établit au commencement de son livre des *Principes*, trois regles générales que nous allons rapporter.

## *PREMIERE REGLE.*

Tout corps qui n'est pas en mouvement, persévere dans l'état de repos; & tout corps qui est en mouvement, continue de se mouvoir dans la direction & avec le degré de vîtesse qu'il a reçû, jusqu'à ce qu'une cause nouvelle l'oblige à changer d'état.

## *EXPLICATION.*

Le corps A est-il en repos? il demeurera dans son état de repos jusqu'à ce qu'une cause extérieure le mette en mouvement. Le corps A est-il en mouvement? il continuera de se mouvoir jusqu'à ce qu'une cause extérieure l'oblige à passer de l'état de mouvement à l'état de repos.

Le corps A se meut-il d'orient en occident? il continuera de se mouvoir dans cette direction jus-

qu'à ce qu'une cause extérieure l'oblige à en prendre une autre.

Enfin le corps A commence-t-il de se mouvoir avec 10 degrés de vîtesse ? il continuera de se mouvoir avec ce même nombre de degrés, jusqu'à ce qu'une cause extérieure vienne les augmenter ou les diminuer.

## *DÉMONSTRATION.*

Tout corps est indifférent non seulement au repos ou au mouvement, mais encore à telle ou à telle direction, à telle ou à telle vîtesse ; donc tout ce qui est énoncé dans cette premiere regle générale est exactement vrai.

## *SECONDE REGLE.*

Le changement qui arrive au mouvement d'un corps, est toujours proportionnel à la cause qui le produit, & il se fait toujours suivant la ligne droite.

## *EXPLICATION.*

Supposons le corps A en mouvement : supposons encore qu'une force capable de lui imprimer deux nouveaux degrés de vîtesse apporte quelque changement à ce mouvement, Newton prétend seulement avancer dans cette seconde regle, qu'une force capable d'imprimer au corps A quatre nouveaux degrés de vîtesse, occasionneroit un changement dont l'effet seroit double. Il ajoute que ce changement se feroit suivant la ligne droite, parce que, *par la premiere regle générale*, tout corps tend à conserver la direction qu'il reçoit.

## *DÉMONSTRATION.*

L'effet est proportionnel à sa cause ; donc ce qui est énoncé dans la seconde regle générale est exactement vrai.

## *TROISIEME REGLE.*

La réaction ou la résistance est égale & contraire à l'action, ou à la compression.

## *EXPLICATION.*

Cette regle eſt vraie, non ſeulement dans le cas d'équilibre, mais encore dans le cas de non équilibre. En effet ſuppoſons deux poids parfaitement égaux dans les deux baſſins d'une balance ; le poids *A* agira autant contre le poids *B*, que le poids *B* réagira contre le poids *A*. Suppoſons encore qu'un cheval qui a 100 de force, tire une pierre qui a 50 de force, le cheval ne tirera pas cette pierre avec 100, mais ſeulement avec 50 de force. Il me paroît que c'eſt-là le vrai ſens d'une regle que Newton auroit pu donner un peu moins obſcurément, & que quelques Auteurs ont obſcurcie par leurs commentaires.

## *DÉMONSTRATION.*

Deux forces égales & contraires ſe détruiſent ; donc ce qui eſt énoncé dans cette troiſieme regle générale eſt exactement vrai.

Aux regles générales du mouvement ſuccedent les regles qui s'obſervent dans les choc des corps : on les trouvera dans les articles de la *dureté* & de l'*élaſticité*.

MOUVEMENT *ſimple en ligne droite*. Un corps ſe meut d'un mouvement ſimple en ligne droite, lorſqu'il n'eſt pouſſé que par une ſeule force, ou bien, lorſqu'il eſt pouſſé par pluſieurs forces qui ont la même direction. Ce corps parcourt-il, dans des temps égaux le même nombre de pieds, parcourt-il, par exemple, un pied à chaque inſtant ? L'on dit qu'il décrit ſa ligne avec un mouvement conſtant & uniforme ; parcourt-il au premier inſtant 1 pied, au ſecond 3, au troiſieme 5, &c. ? L'on dit qu'il décrit ſa ligne avec un mouvement accéléré ; parcourt-il au contraire au premier inſtant 5 pieds, au ſecond 3, & au troiſieme 1 ? L'on dit qu'il décrit ſa ligne avec un mouvement retardé. La force qui cauſe un mouvement uniforme, ſe nomme conſtante & uniforme ; celle qui cauſe un mouvement ou accéléré ou retardé, s'appelle force variable.

Rien n'eſt plus facile que de connoître la vîteſſe & la force reſpective de deux corps qui parcourent d'un mouvement ſimple & uniforme, chacun une li-

gne droite. Nous en allons donner la méthode dans les problêmes suivants. Il ne faut pour nous suivre, qu'avoir lû l'article du Tome premier de ce Dictionnaire, qui commence par les mots *Arithmétique algébrique.*

## PROBLEME PREMIER.

Connoissant deux corps égaux en masse & inégaux en vîtesse, trouver le rapport qu'il y a entre leurs forces.

*Regître.*

Masse du corps $A = M =$ 2 livres.
Masse du corps $B = M =$ 2 livres.
Vîtesse du corps $A = V =$ 4 degrés.
Vîtesse du corps $B = u =$ 2 degrés.
Force du corps $A = F$.
Force du corps $B = f$.

L'on demande le rapport qu'il y a entre $F$ & $f$, c'est-à-dire, entre la force du corps $A$ & celle du corps $B$.

### OPÉRATIONS.

$$F : f :: MV : Mu.$$
$$FMu = fMV$$
$$Fu = fV.$$
$$F : f :: V : u.$$

### EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La force de tout corps est égale au produit de sa masse par sa vîtesse. Donc $F = MV$ & $f = Mu$ Donc $F : f :: MV : Mu$.

2°. Dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes est égal au produit des moyennes. Donc notre seconde équation a dû être $FMu = fMV$.

3°. En divisant cette derniere équation par $M$, l'on à $Fu = fV$.

4°. En décomposant cette équation, l'on aura $F : f :: V : u$, c'est-à-dire, la force du corps $A$ : à la force du corps $B$ :: 4 : 2.

## *DÉMONSTRATION.*

Le corps $A$ a 8 de force, puiſqu'il a 2 de maſſe & 4 de vîteſſe. Le corps $B$ a 4 de force, puiſqu'il a 2 de maſſe & 2 de vîteſſe. Donc la force du corps $A$ : à la force du corps $B$ :: 8 : 4. Mais 8 : 4 :: 4 : 2. donc la force du corps A : à la force du corps $B$ :: 4 : 2.

## *PROBLEME SECOND.*

Connoiſſant deux corps égaux en vîteſſe & inégaux en maſſe, trouver le rapport de leurs forces.

*Regître.*

Maſſe du corps $A = M =$ 10 livres.
Maſſe du corps $B = m =$ 2 livres.
Vîteſſe du corps $A = V =$ 4 degrés.
Vîteſſe du corps $B = V =$ 4 degrés.
Force du corps $A = F$.
Force du corps $B = f$.

L'on demande le rapport qu'il y a de $F$ à $f$.

## *OPÉRATIONS.*

$$F : f :: MV : mV.$$
$$FmV = fMV.$$
$$Fm = fM.$$
$$F : f :: M : m.$$

L'on a opéré dans ce problême, comme dans le précédent, avec cette différence, qu'au lieu de diviſer la ſeconde équation par $M$, on la diviſée par $V$. Ces équations nous donnent lieu d'aſſurer que la force du corps $A$ : à la force du corps $B$ :: 10 : 2.

## *PROBLEME TROISIEME.*

Connoiſſant l'égalité des forces de deux corps inégaux en maſſe & en vîteſſe, trouver le rapport qu'il y a entre leur maſſe & leur vîteſſe.

*Regître.*

Maſſe du corps $A = M =$ 10 livres.
Maſſe du corps $B = m =$ 4 livres.
Vîteſſe du corps $A = V =$ 2 degrés.
Vîteſſe du corps $B = u =$ 5 degrés.
Force du corps $A = F$.
Force du corps $B = F$.

L'on demande le rapport qu'il y a entre les maſſes & les vîteſſes de ces deux corps.

*OPÉRATIONS.*

$$F : F :: MV : mu.$$
$$FMV = Fmu.$$
$$MV = mu.$$
$$M : m :: u : V.$$

EXPLICATION

*DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. Les opérations de ce problême ſont les mêmes que celles des deux précédents, avec la différence qu'on a diviſé la ſeconde équation par $F$, au lieu de la diviſer par $M$ ou par $V$.

2°. La quatrieme opération prouve que non ſeulement les deux corps dont nous parlons, ont leur maſſe en raiſon inverſe de leur vîteſſe ; mais elle prouve en général que toutes les fois que deux corps inégaux en maſſe & en vîteſſe, ont leurs forces égales, ils ont auſſi leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs vîteſſes. L'on pourroit même tirer une démonſtration trés-ſimple du principe de la Méchanique particuliere, qu'on a coutume d'exprimer en ces termes. *Deux corps appliqués à un levier ſont en équilibre, lorſqu'ils ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui.*

## PROBLEME QUATRIEME.

Connoiſſant deux corps dont les vîteſſes ſont égales, déterminer le rapport qu'il y a entre les eſpaces qu'ils parcourent & les temps qu'ils employent à les parcourir.

*Regître.*

Vîteſſe du corps $A = V$.
Eſpace qu'il parcourt $= E =$ 10 lieues.
Temps qu'il employe à parcourir cet eſpace $= T =$ 2 heures.
Vîteſſe du corps $B = V$.
Eſpace qu'il parcout $= e =$ 5 lieues.
Temps qu'il employe à parcourir cet eſpace $= t =$ 1 heure.

L'on demande le rapport qu'il y a entre les eſpaces parcourus par ces deux corps, & les temps employés à les parcourir.

### OPÉRATIONS.

$$V = \frac{E}{T}.$$

$$V = \frac{e}{t}.$$

$$V : V :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}.$$

$$\frac{Ve}{t} = \frac{VE}{T}.$$

$$TVe = tVE.$$

$$Te = tE.$$

$$E : e :: T : t.$$

### EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Les 2 premieres équations ſont fondées ſur ce principe : la vîteſſe d'un mobile eſt égale à l'eſpace

parcouru divisé par le temps employé à le parcourir ; ce qui donne la proportion géométrique de la troisieme opération.

2°. La propriété de la proportion géométrique, a donné la quatrieme équation, laquelle multipliée en croix, a produit $TVe = tVE$.

3°. En divisant par $V$ les deux membres de cette derniere équation, l'on a eu $Te = tE$.

4°. Cette équation décomposée a fourni la proportion $E : e :: T : t$, c'est-à-dire, l'espace parcouru par le corps $A$ : à l'espace parcouru par le corps $B$ :: le temps que le corps $A$ a mis à parcourir son espace : au temps que le corps $B$ a mis à parcourir le sien.

## DÉMONSTRATION.

10 lieues : 5 lieues :: 2 heures : à 1 heure. Donc l'espace parcouru par le corps $A$ : à l'espace parcouru par le corps $B$ :: le temps que le corps $A$ a mis à parcourir 10 lieues : au temps que le corps $B$ a mis à en parcourir 5. Donc en général lorsque deux corps parcourent avec des vîtesses égales des espaces inégaux dans des temps inégaux ; les espaces qu'ils parcourent sont comme les temps employés à les parcourir.

## PROBLEME CINQUIEME.

Connoissant deux corps qui parcourent, dans des temps égaux, des espaces inégaux, déterminer le rapport qu'il y a entre leurs vîtesses & les espaces parcourus.

### *Regître.*

Vîtesse du corps $A = V$.

Espace qu'il parcourt $= E =$ 20 lieues.

Temps employé à parcourir cet espace $= T =$ 4 heures.

Vîtesse du corps $B = u$.

Espace qu'il parcourt $= e =$ 8 lieues.

Temps employé à parcourir cet espace $= T =$ 4 heures.

L'on

L'on demande le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces deux corps & les espaces qu'ils parcourent.

## *OPÉRATIONS.*

$$V = \frac{E}{T}.$$

$$u = \frac{e}{T}.$$

$$V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{T}.$$

$$\frac{Ve}{T} = \frac{uE}{T}.$$

$$Ve = uE.$$

$$V : u :: E : e.$$

L'on a opéré dans ce problême comme dans le précédent, avec la différence qu'on a fait sur $T$ dans le cinquieme problême, ce qu'on a fait sur $V$ dans le quatrieme ; & l'on a trouvé que les vîtesses de ces deux corps sont comme les espaces parcourus. Donc en général deux corps qui parcourent différents espaces dans des temps égaux ont leurs vîtesses en raison directe des espaces qu'ils parcourent.

## *PROBLEME SIXIEME.*

Connoissant les espaces égaux que parcourent deux corps dans des temps inégaux, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces corps & les temps qu'ils employent à parcourir leurs espaces.

*Regître.*

Vîtesse du corps $A = V$.
Espace qu'il parcourt $= E =$ 20 lieues.
Temps employé à le parcourir $= T =$ 2 heures.
Vîtesse du corps $B = u$.
Espace qu'il parcourt $= E =$ 20 lieues.
Temps employé à le parcourir $= t =$ 4 heures.

L'on demande le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces deux corps, & les temps qu'ils ont employé à parcourir 20 lieues.

## OPÉRATIONS.

$$V = \frac{E}{T}.$$

$$u = \frac{E}{t}.$$

$$V : u :: \frac{E}{T} : \frac{E}{t}.$$

$$\frac{VE}{t} = \frac{uE}{T}.$$

$$TVE = tuE.$$

$$TV = tu.$$

$$V : u :: t : T.$$

La marche de ce problême est encore la même que celle des deux précédents, avec cette différence que nous avons fait sur *E* dans ce problême sixieme, ce que nous avons fait sur *V* dans le quatrieme, & sur *T* dans le cinquieme. Cette marche nous a conduit à la proportion suivante $V : u :: t : T$, c'est-à-dire, la vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps B :: le temps que le corps *B* a employé à parcourir 20 lieues : au temps que le corps *A* a mis à parcourir le même espace.

## DÉMONSTRATION.

La vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps *B* :: $\frac{20}{2} : \frac{20}{4}$. Donc la vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps *B* :: 10 : 5. Mais 10 : 5 :: 4 heures : 2 heures. Donc la vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps *B* :: 4 heures, *temps qu'a employé le corps B à parcourir* 20 *lieues* : 2 heures, *temps employé par le corps A à parcourir le même espace*. Donc en général 2 corps qui parcourent le même espace dans

des temps inégaux, ont leurs vîtesses en raison inverse des temps employés à le parcourir.

### *REMARQUE.*

Pour faire connoître combien sont justes les résultats que nous avons eu, nous allons manier l'équation $FTme = ftME$. Examinons auparavant comment elle a été formée. Nommons $F$ la force du corps $A$, $M$ sa masse, $\frac{E}{T}$ sa vîtesse. Nommons aussi $f$ la force du corps $B$, $m$ sa masse, $\frac{e}{t}$ sa vîtesse. Nous aurons les équations suivantes.

$$F = \frac{ME}{T}.$$

$$f = \frac{me}{t}.$$

$$F : f :: \frac{ME}{T} : \frac{me}{t}.$$

$$\frac{Fme}{t} = \frac{fME}{T}.$$

$$FTme = ftME.$$

### EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. La premiere & la seconde équations sont fondées sur ce principe incontestable, *la force d'un corps quelconque est égale à sa masse multipliée par sa vîtesse.*

2°. Des deux premieres équations est née la proportion géométrique qui forme la 3^e^. opération.

3°. La propriété de la proportion géométrique a donné l'équation $\frac{Fme}{t} = \frac{fME}{T}$.

4°. Cette derniere équation multipliée en croix,

félon la regle ordinaire, a donné la formule $FTme = ftME$, que nous allons manier.

## PREMIER CAS.

Supposons 1°. que dans la formule $FTme = ftME$, les masses soient égales, cette formule se réduira à celle-ci $FTMe = ftME$. Donc $FTe = ftE$. Donc en divisant les 2 membres de cette équation par $tT$, l'on aura $\frac{FTe}{tT} = \frac{ftE}{tT}$. Donc, en ôtant les quantités qui se détruisent, c'est-à-dire les lettres communes aux numérateurs & aux dénominateurs de ces fractions, l'on aura $\frac{Fe}{t} = \frac{fE}{T}$. Donc, en décomposant cette équation, l'on formera la proportion suivante $F : f :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$, c'est-à-dire, la force du corps A : à la force du corps B :: la vîtesse du corps A : à la vîtesse du corps B. Donc 2 corps égaux en masse & inégaux en vîtesse, ont leurs forces en raison directe de leurs vîtesses; proportion que nous a déjà donnée la solution du problême premier.

## SECOND CAS.

Supposons 2°. que dans la formule $FTme = ftME$, les vîtesses soient égales; cette formule se réduira à celle-ci; $FTmE = fTME$. Donc en divisant tout par $TE$, l'on aura $Fm = fM$. Donc, en décomposant cette équation, l'on dira $F : f :: M : m$. Donc 2 corps égaux en vîtesse & inégaux en masse, ont leurs forces en raison directe de leurs masses; proportion que nous a déjà donnée le problême second.

## TROISIEME CAS.

Supposons 3°. que dans la formule $FTme = ftME$, les forces soient égales; cette formule se réduira à celle-ci $FTme = FtME$. Donc, en

divisant tout par F, l'on aura $T m e = t M E$. Donc, en divisant tout par $t T$, l'on aura $\frac{T m e}{t T} = \frac{t M E}{t T}$. Donc $\frac{me}{t} = \frac{ME}{T}$. Donc, en décomposant cette derniere équation l'on dira $M : m :: \frac{e}{t} : \frac{E}{T}$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: la vîtesse de celui-ci : à la vîtesse de celui-là. Donc en général 2 corps égaux en force & inégaux en masse & en vîtesse, ont leurs masses en raison inverse de leurs vîtesses ; proportion qu'a déjà donnée la solution du problême troisieme.

## *QUATRIEME CAS.*

Supposons 4°. que dans la formule $F T m e = f t M E$, les temps soient égaux, c'est-à-dire, supposons vraie cette équation $F T m e = f T M E$. Donc $F m e = f M E$. Donc $F : f :: M E : m e$. Donc 2 corps inégaux en masse & parcourant dans le même temps des espaces différents, ont leurs forces comme les produits de leurs masses par les espaces parcourus.

## *CINQUIEME CAS.*

Supposons enfin que dans la formule $F T m e = f t M E$, les espaces parcourus soient égaux, c'est-à-dire, supposons $F T m E = f t M E$. Donc $F T m = f t M$. Donc $\frac{FT m}{t T} = \frac{f t M}{t T}$. Donc $\frac{Fm}{t} = \frac{f M}{T}$. Donc $F : f :: \frac{M}{T} : \frac{m}{t}$. Donc 2 corps inégaux en masse, & parcourant le même espace en différents temps ont leurs forces en raison directe de leurs masses divisées par les temps employés à parcourir le même espace. En voilà assez sur le mouvement simple & uniforme en ligne droite ; venons au mouvement composé. Peut-être ceux qui sont au fait du

calcul, trouveront-ils que nous nous sommes trop étendu sur cette premiere espece de mouvement; mais qu'ils se rappellent que nous écrivons dans cet ouvrage non seulement pour ceux qui ont déjà fait quelque progrès dans la Physique, mais encore pour les commençants : il est plus facile à un Lecteur d'omettre ce qu'il sait, que de trouver ce qu'il ne sait pas.

MOUVEMENT *composé en ligne droite*. Un corps se meut d'un mouvement composé en ligne droite, lorsqu'il décrit une diagonale; & un corps décrit une diagonale, lorsqu'il est poussé en même temps par deux forces constantes & uniformes dont les deux directions forment un angle quelconque, ou aigu, ou droit, ou obtus. Le corps A, par exemple, est-il poussé au même instant par la force horisontale S, *figure* 20 *planche* 1, dont la direction est la ligne AE, & par la force perpendiculaire R dont la direction est la ligne AI? Il parcourra la diagonale AK du quarré AEIK dans le même temps qu'il auroit parcouru un des côtés, s'il n'eut été poussé que par une des deux forces. N'en soyons pas surpris; le corps A doit satisfaire aux deux directions qu'il reçoit; il doit donc parcourir une ligne commune à ces deux directions; mais la diagonale AK est commune aux deux directions AE & AI; donc le corps A doit parcourir la diagonale AK.

M. Privat de Molieres demande pourquoi l'on ne se sent pas frappé dans la démonstration de cette proposition de la même maniere dont on se sent frappé dans les démonstrations des propositions géométriques. La raison qu'il apporte de cette différence, c'est que les principes d'où les propositions géométriques dépendent sont des principes *nécessaires*; au lieu que le principe d'où celui-ci dépend, n'est qu'un principe de *convenance*, fondé sur l'idée de la plus grande simplicité.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Une force qui tireroit le corps A suivant la diagonale AK, seroit, non pas égale, mais équivalente aux deux forces dont l'une pousseroit le corps A suivant la direction horisontale SE, & l'autre pousseroit le même corps A suivant la direction perpendiculaire RI.

## *COROLLAIRE SECOND.*

Si les directions S E & R I des deux forces S & R, au lieu de former un angle droit au point A, formoient un angle obtus, la diagonale que parcourroit le corps A feroit moindre que A K ; parce que deux forces dont les directions forment un angle obtus, font plus oppofées que deux forces dont les directions forment un angle droit.

Par une raifon contraire, fi les directions S E & R I des deux forces S & R, au lieu de former un angle droit au point A, formoient un angle aigu, la diagonale que parcourroit le corps A feroit plus longue que A K, parce que 2 forces dont les directions forment un angle aigu, font moins oppofées que deux forces dont les directions forment un angle droit.

## *COROLLAIRE TROISIEME.*

Plus l'angle formé par les directions des deux forces dont nous parlons fera obtus, & moindre fera la diagonale que parcourra le corps animé de ces deux forces. Plus l'angle formé par les directions des deux forces fera aigu, & plus grande fera la diagonale parcourue.

MOUVEMENT *en ligne courbe.* Les Phyficiens ont coutume de regarder une ligne courbe comme un compofé de différentes diagonales infiniment petites, qui de deux en deux, forment le plus grand angle obtus que l'on puiffe affigner, c'eft-à-dire, forment un angle qui vaut prefque 180 degrés. Ils ont raifon, & l'expérience nous apprend qu'un corps ne décrit jamais une ligne courbe, fans être follicité en même temps par une force de projection conftante & uniforme. & par une force variable dirigée vers un centre, c'eft-à-dire, par une force centripete. En effet fuppofons que le corps A *fig.* 11 *pl.* 2, foit pouffé au premier inftant infiniment petit par une force de projection qui ait fa direction fuivant la ligne A B, & par une force centripete qui ait fa direction fuivant la ligne A O, il décrira la diagonale infiniment petite AD. Au fecond

instant infiniment petit, le corps A qui sera poussé par la force de projection suivant la ligne DM & par la force centripete suivant la ligne DO, décrira la diagonale infiniment petite DE; cette seconde diagonale DE sera très-peu inclinée sur la premiere diagonale AD, parce que dans un temps infiniment petit, l'action de la force centripete sur la direction de la force de projection ne peut causer qu'une inclinaison insensible. Au troisieme instant infiniment petit, le corps A décrira la diagonale infiniment petite EF. Au quatrieme instant infiniment petit, il décrira la diagonale infiniment petite FG, &c. Telle est la formation physique de la ligne courbe considérée en général.

MOUVEMENT *en ligne circulaire*. Quatre choses sont absolument nécessaires pour que la courbe dont nous venons de donner la description, soit une ligne circulaire HEIM, *fig.* 1 *pl.* 4. 1°. La force de projection suivant HK & la force centripete suivant HC doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre. En effet si la force de projection n'anéantissoit jamais la force centripete, le corps s'échapperoit par la tangente HK; & si la force centripete venoit jamais à anéantir la force de projection, le corps tomberoit au centre C.

2°. La direction de la force de projection doit toujours être perpendiculaire à la direction de la force centripete, pourquoi cela? parce que la force de projection a pour direction la tangente HK, & la force centripete le rayon HC, & qu'il est démontré, dans l'article de la *Géométrie*, que la tangente du cercle forme toujours un angle droit avec le rayon.

3°. La force centripete doit toujours être égale à la force centrifuge. En effet un corps H qui décrit une circonférence circulaire, doit toujours être à égale distance du centre C; il doit donc regner toujours une parfaite égalité entre sa force centripete & sa force centrifuge; sans cela le corps H seroit tantôt plus près & tantôt plus loin du centre C. Lorsque la force centripete l'emporteroit sur la force centrifuge, il en seroit plus près; & il en seroit plus loin, lorsque celle-ci l'emporteroit sur celle-là.

4°. La vîtesse de projection qu'a reçû le corps qui circule, doit être égale à celle qu'il auroit acquise

en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon HC, ou le quart du diametre du cercle HEMI. La Lune, par exemple, parcourt autour de la terre un orbite sensiblement circulaire, parce qu'avec sa force centripete dirigée vers le centre de la terre, elle a reçu une force ou une vîtesse de projection égale à celle qu'elle auroit acquise, après être tombée librement en vertu de sa pesanteur, & après avoir parcouru d'un mouvement uniformement accéléré l'espace de 45 mille lieues.

Nous avons démontré algébriquement cette proposition dans le Tome premier de ce Dictonnaire sur la fin de l'article *Arithmétique algébrique*, *appliquée à l'analyse*.

Nous avons encore démontré dans ce même article, que les vîtesses de deux corps qui se meuvent dans deux cercles concentriques, sont en raison inverse des racines quarrées des rayons des cercles qu'ils décrivent; il nous reste à examiner maintenant quel rapport suivent les forces centrifuges de deux corps qui se meuvent dans des cercles tantôt égaux & tantôt inégaux. Nous allons le faire dans les problêmes suivants.

## *PROBLEME PREMIER.*

Connoissant les vîtesses inégales de deux corps égaux qui se meuvent dans deux cercles égaux, déterminer le rapport qu'il y a entre leurs forces centrifuges.

*Regître.*

Vîtesse du corps $A = V = 6$ degrés.
Vîtesse du corps $B = u = 2$ degrés.
Diametre du cercle parcouru par le corps $A = D$.
Diametre du cercle parcouru par le corps $B = D$.
Force centrifuge du corps $A = F$.
Force centrifuge du corps $B = f$.

L'on demande le rapport qu'il y a de $F$ à $f$.

## *OPÉRATIONS.*

$$F = \frac{VV}{D}$$

$$f = \frac{uu}{D}.$$

$$F : f :: \frac{VV}{D} : \frac{uu}{D}.$$

$$F : f :: VV : uu.$$

## *EXPLICATION*

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La force centripete d'un corps qui décrit un cercle, est égale au quarré de la vîtesse de ce corps divisé par le diametre du cercle parcouru ( *article force* ) La force centrifuge d'un corps qui décrit un cercle est égale à sa force centrifuge ( *num.* 3 ) Donc les deux premieres équations sont bonnes.

2°. Ces deux premieres équations ont donné la proportion $F : f :: \frac{VV}{D} : \frac{uu}{D}$. Mais $\frac{VV}{D} : \frac{uu}{D} :: VV : uu$. Donc la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B : : le quarré de la vîtesse du corps A = 36 : au quarré de la vîtesse du corps B = 4. Donc en général les forces centrifuges de deux corps égaux qui se meuvent dans deux cercles égaux avec des vîtesses inégales, sont comme les quarrés de leurs vîtesses.

## *DÉMONSTRATION.*

*V* = 6, & *u* = 2 *par supposition.* Donc V.V = 36 & *uu* = 4. Donc la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: 36 : 4.

## *COROLLAIRE.*

Si les 2 corps A & B se fussent mus dans deux cercles

dont le diametre D du premier eût été de 4 pieds, & le diametre $d$ du second eût été de 2 pieds, l'on auroit dit F : $f$ :: $\frac{VV}{D} : \frac{uu}{d}$. Mais $\frac{VV}{D} : \frac{uu}{d} :: \frac{36}{4} : \frac{4}{2}$; & $\frac{36}{4} : \frac{4}{2} :: 9 : 2$. Donc $F : f :: 9 : 2$. Donc l'on auroit dit, la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: 9 : 2. Donc en général 2 corps égaux qui se meuvent dans deux cercles inégaux avec des vîtesses inégales, ont leurs forces centrifuges comme les quarrés de leurs vîtesses, divisés par les diametres des cercles parcourus.

## *PROBLEME SECOND.*

Connoissant 2 corps égaux qui se meuvent dans 2 cercles inégaux avec une égale vîtesse, déterminer le rapport de leurs forces centrifuges.

*Regître.*

Vîtesse du corps $A = V = 6$ degrés.
Diametre du cercle qu'il parcourt $= D = 12$ pieds.
Rayon de ce cercle $= R = 6$ pieds.
Force centrifuge du corps $A = F$.
Vîtesse du corps $B = V = 6$ degrés.
Diametre du cercle qu'il parcourt $= d = 8$ pieds.
Rayon de ce cercle $= r = 4$ pieds.
Force centrifuge du corps $B = f$.

L'on demande le rapport de $F$ à $f$.

### *OPÉRATIONS.*

$$F = \frac{VV}{D}.$$

$$f = \frac{VV}{d}.$$

$$F : f :: \frac{VV}{D} : \frac{VV}{d}.$$

$$\frac{FVV}{d} = \frac{fVV}{D}.$$

$$FVVD = fVVd.$$

$$FD = fd.$$

$$F : f :: d : D.$$

$$F : f :: r : R.$$

# EXPLICATION

## *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. La bonté des 3 premieres opérations a été démontrée dans le problême précédent.

2°. La propriété de la proportion géométrique a donné l'équation $\frac{FVV}{d} = \frac{fVV}{D}$, laquelle multipliée en croix suivant la regle ordinaire, a produit $FVVD = fVVd$.

3°. En divisant par $VV$ les deux membres de cette équation, l'on a eu $FD = fd$.

4°. Cette équation décomposée a donné la proportion $F : f :: d : D$. Mais $d : D :: r : R$, parce que 2 diametres sont entr'eux comme leurs rayons correspondans. Donc $F : f :: r : R$. Donc la force centrifuge du corps *A* : à la force centrifuge du corps *B* :: le rayon du cercle dans lequel se meut le corps *B* : au rayon du cercle dans lequel se meut le corps *A*. Donc la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps *B* :: 4 : 6. Donc plus un cercle est petit, plus un corps qui le parcourt a de force centrifuge. Donc en général les forces centrifuges de deux corps égaux qui se meuvent dans des cercles inégaux avec des vîtesses égales, sont en raison inverse des rayons des cercles parcourus.

## *REMARQUE.*

Dans les 2 problêmes que nous venons de résoudre, nous avons fait abstraction des masses, parce que nous

les avons supposées égales. Mais si elles étoient inégales, il faudroit y avoir égard, puisque la force centrifuge est une vraie force, & que la masse est un des éléments de toute vraie force. Cela étant, il faut assurer 1°. que les forces centrifuges de deux corps inégaux qui se meuvent dans deux cercles égaux avec des vîtesses inégales sont en raison composée de leur masse & du quarré de leur vîtesse. Ainsi donnons à ces deux corps les dénominations contenues dans le Regître du problême premier, en ajoutant que la masse du corps A est M, & celle du corps *B* est *m*; l'on aura la proportion suivante $F : f :: MVV : muu$ parce que dans cette hypothese l'on a $F = \frac{MVV}{D}$ & $f = \frac{muu}{D}$.

2°. Si les cercles étoient inégaux, l'on auroit $F : f :: \frac{MVV}{D} : \frac{muu}{d}$.

3°. Si les vîtesses étoient égales, l'on feroit les opérations suivantes.

$$F = \frac{MVV}{D}$$

$$f = \frac{mVV}{d}$$

$$F : f :: \frac{MVV}{D} : \frac{mVV}{d}$$

$$\frac{FmVV}{d} = \frac{fMVV}{D}.$$

$$FmVVD = fMVVd.$$

$$FmD = fMd.$$

$$F : f :: dM : Dm.$$

$$F : f :: \frac{dM}{mM} : \frac{Dm}{Mm}.$$

$$F : f :: \frac{d}{m} : \frac{D}{M}.$$

$$F : f :: \frac{r}{m} : \frac{R}{M}.$$

C'eſt-à-dire, la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: le rayon du cercle que parcourt le corps B, diviſé par la maſſe de ce corps : au rayon du cercle que parcourt le corps *A* diviſé par la maſſe de ce corps. Donc en général deux corps inégaux qui décrivent 2 cercles inégaux avec la même vîteſſe, ont leurs forces centrifuges en raiſon inverſe des rayons des cercles parcourus, diviſés par les maſſes.

4°. Ce que nous avons dit de la force centrifuge doit s'appliquer à la force centripete ; puiſque dans le cercle ces 2 forces ſont égales.

MOUVEMENT *en ligne elliptique*. Cinq choſes ſont néceſſaires, pour que la courbe décrite ſoit une ellipſe. 1°. La force centripete du corps qui décrit une ellipſe, doit être dirigée, non pas vers le centre P, mais vers le foyer F, *fig.* 7 *pl.* 1.

2°. La force de projection & la force centripete doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantiſſe jamais l'autre. La raiſon pour le mouvement elliptique eſt la même que pour le mouvement circulaire.

3°. La direction de la force de projection doit former tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu & tantôt un angle obtus avec la direction de la force centripete. L'angle eſt droit, lorſque la planete ſe trouve à l'aphélie A, ou au périhélie H. L'angle eſt aigu, lorſque la planete deſcend de l'aphélie A au périhélie H. Enfin l'on a l'angle obtus, lorſque la planete monte du périhélie H à l'aphélie A.

4°. Dans l'ellipſe tantôt la force centripete doit l'emporter ſur la force centrifuge, & tantôt la force centrifuge doit l'emporter ſur la force centripete. La planete deſcend elle de l'aphélie A au périhélie H ? la force centripete l'emporte ſur la force centrifuge. La planete au contraire monte-t-elle du périhélie H à l'aphélie A ? la force centrifuge l'emporte ſur la force centripete. M. Sigorgne pour expliquer ce phénomene, ſoutient dans ſes inſtitutions Newtoniennes, que dans l'ellipſe la force centrifuge ne ſuit pas, comme la force centripete, la raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; mais la raiſon inverſe des cubes des diſtances au foyer. Nous verrons à la fin de cet article dans quel ſens il faut prendre cette propoſition.

5°. La vîteſſe de la projection qu'a reçu le corps qui décrit une ellipſe, doit être égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe A H. Toutes ces différentes regles que nous venons de donner, & qu'un Phyſicien doit toujours avoir préſentes à l'eſprit, peuvent être regardées comme infaillibles. Elles ſont démontrées dans tous les livres où l'on donne les éléments des forces centrales. Cela ne nous empêchera pas cependant de les démontrer de la maniere la plus rigoureuſe. Nous allons, pour le faire plus clairement, poſer deux lemmes.

## *LEMME PREMIER.*

Une courbe non circulaire peut-être décrite en vertu d'un mouvement paracentrique & de pluſieurs mouvements circulaires.

## *EXPLICATION.*

La courbe non circulaire A B D, *fig.* 12 *pl.* 2 eſt parcourue par la bale A trouée au milieu. On ſuppoſe cette bale enfilée dans le bâton A C. On ſuppoſe encore que, tandis que la bale A s'approche peu-à-peu par ſa gravité du centre C, une main fait tourner circulairement ce bâton autour de ce centre. Je dis que la courbe non circulaire A B D que parcourt la bale A dans deux inſtants infiniment petits, eſt décrite en vertu d'un mouvement paracentrique & de pluſieurs mouvements circulaires. Tout mouvement qui ſe fait dans la direction du rayon vecteur, ſoit que le corps qui ſe meut, s'approche, ſoit qu'il s'éloigne du centre, s'appelle *mouvement paracentrique.*

## *CONSTRUCTION.*

Du point C comme centre, à l'intervalle C A, décrivez l'arc de cercle infiniment petit A E. Du même centre C, à l'intervalle C B, décrivez l'arc de cercle infiniment petit B F. Prolongez les rayons vecteurs C B & C D, l'un juſqu'en E, l'autre juſqu'en F.

## DÉMONSTRATION.

Si la bale A étoit fixée au point A, elle décriroit au premier instant l'arc de cercle AE; c'est son mouvement paracentrique qui lui fait décrire au premier instant un arc AB plus courbe, que l'arc de cercle AE. Il en est de même au second instant auquel la bale A fixée au point B parcourroit l'arc de cercle BF, au lieu de l'arc BD, qu'elle parcourt par son mouvement paracentrique combiné avec le mouvement circulaire que la main imprime au bâton CB. Donc une courbe quelconque non circulaire ABD peut-être décrite en vertu d'un mouvement paracentrique & de plusieurs mouvements circulaires.

## LEMME SECOND.

Les vîtesses circulaires que la bale A a reçues, sont en raison inverse des rayons vecteurs de la courbe ABD.

## EXPLICATION.

Au premier instant infiniment petit, la bale A a reçu une vîtesse circulaire représentée par l'arc de cercle infiniment petit AE; au second instant infiniment petit la même bale A a reçû une vîtesse circulaire représentée par l'arc de cercle infiniment petit BF. Je dis que la vîtesse AE : à la vîtesse BF :: le rayon vecteur CD : au rayon vecteur CB.

## DÉMONSTRATION.

1°. Le triangle ABC a pour base CB, & le triangle CBD a pour base CD.

2°. *Par la premiere Loi de Képler*, l'aire du triangle ABC est égale à l'aire du triangle CBD; puisqu'on suppose que le rayon vecteur de la bale A parcourt ces deux aires en temps égaux. Donc ces deux triangles inégaux en base & en hauteur, ont leur base en raison inverse de leur hauteur. Il est en effet impossible de supposer que deux triangles inégaux en base

base & en hauteur, aient leurs aires égales, sans que l'on puisse dire ; la base du premier : à la base du second :: comme la hauteur du second : à la hauteur du premier. *Voyez l'article de la Géométrie.*

3°. Puisque les arcs de cercle AE & BF sont infiniment petits, on peut les regarder comme des lignes droites perpendiculaires sur les bases prolongées CBE & CDF. Donc les arcs de cercle AE & BF représentent les hauteurs des triangles ABC & CBD. Donc on peut faire la proportion suivante ; AE, *hauteur du triangle* ABC : BF, *hauteur du triangle* CBD :: CD, *base du triangle* CBD : CB, *base du triangle* ABC.

4°. AE & BF représentent les vîtesses circulaires de la bale A dans les deux instants qu'elle a mis à parcourir les arcs AB, BD. De plus CD & CB sont les rayons vecteurs de la courbe ABD. Donc on peut dire ; la vîtesse circulaire de la bale A dans le temps qu'elle a parcouru AB : à la vîtesse circulaire de la bale A dans le temps qu'elle a parcouru BD : le rayon vecteur CD : au rayon vecteur CB. Donc en général une courbe non circulaire, une ellipse, par-exemple, peut-être considérée comme décrite en vertu d'un mouvement paracentrique & de plusieurs mouvements circulaires, & les vîtesses circulaires du corps qui la parcourt sont en raison inverse des rayons vecteurs de cette ellipse.

Ces Lemmes nous ont été absolument nécessaires pour trouver la solution de celui des deux problêmes suivants, qu'on doit regarder comme le principal.

## *PROBLEME PREMIER.*

Déterminer la vîtesse de projection d'un corps qui décrivant une ellipse, gravite vers un des foyers de cette courbe en raison inverse des quarrés de sa distance à ce foyer.

## *EXPLICATION.*

L'on suppose que la planete A, *fig.* 7 *pl.* 1, gravite vers le foyer F en raison inverse des quarrés de ses différentes distances à ce foyer : l'on demande

quelle vîteſſe de projection ſuivant la ligne AB, a reçu le corps A, pour décrire l'ellipſe AMHM.

## *RÉSOLUTION.*

La vîteſſe de projection ſuivant la ligne AB qu'a reçu la planete A, pour pouvoir décrire, conjointement avec ſa force vers F, l'ellipſe AMHM, eſt égale à la vîteſſe qu'elle auroit acquiſe, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH.

## *DÉMONSTRATION.*

La planete A qui décrit l'ellipſe AMHM, décriroit une circonférence circulaire, ſi avec la vîteſſe de projection qu'elle a reçue, elle peſoit vers le centre P, & non pas vers le foyer F; puiſqu'un corps qui décrit une ellipſe ne différe d'un corps qui décrit un cercle, qu'en ce que le premier gravite vers le foyer, & le ſecond vers le centre de la figure dont il décrit la circonférence. Mais ſi la planete A décrivoit une circonférence circulaire, en peſant vers le centre P, c'eſt-à-dire, un cercle qui eût pour centre le point P, la planete A auroit reçu une vîteſſe de projection égale à la vîteſſe qu'elle auroit acquiſe, après avoir parcouru d'un mouvement uniformément accéléré la moitié de AP, ou le quart du grand axe AH, comme nous l'avons démontré dans l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*. Donc la planete A a reçu, pour décrire l'ellipſe AMHM, une vîteſſe de projection ſuivant la ligne AB, égale à la vîteſſe qu'elle auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH.

Donnons encore plus d'étendue à cette importante vérité. 1°. Le corps A, *fig.* 13 *pl.* 2, a reçu, pour décrire l'ellipſe ABCD, moins de mouvement de projection, qu'il n'en auroit reçu, s'il avoit dû décrire le cercle AMRN dont le centre eſt le foyer F & le rayon la ligne AF, c'eſt-à-dire, la diſtance de l'aphélie A au foyer F. En effet l'ellipſe ABCD eſt plus courbe que le cercle AMRN; donc le corps

A qui gravite au point F, ſoit qu'il décrive l'ellipſe, ſoit qu'il décrive le cercle dont nous parlons; doit avoir reçu moins de mouvement de projection qu'il n'en auroit reçu, s'il avoit dû décrire la ſeconde de ces deux courbes. La conſéquence eſt évidente pour quiconque fait attention que le mouvement de projection eſt un obſtacle à la courbure d'une ligne, de quelque eſpece qu'elle ſoit. L'on a donc raiſon d'aſſuſurer en général que dans toute ellipſe la force de projection eſt moindre, que dans un cercle qui auroit pour centre le foyer de l'ellipſe, & pour rayon la diſtance de l'aphélie à ce même foyer.

Il ſuit de là que le corps A décrivant l'ellipſe ABCD, doit avoir reçu une vîteſſe de projection moindre que celle qu'il auroit acquiſe, en tombant librement ſelon le rayon vecteur AF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon vecteur; puiſqu'en décrivant le cercle AMRN, il n'auroit reçu qu'une vîteſſe de projection ſuivant la ligne AH, égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement ſelon le rayon AF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon.

2°. Le corps A a reçu, pour décrire l'ellipſe ABCD, plus de mouvement de projection, qu'il n'en auroit reçu, ſi placé au périhélie C, il avoit dû décrire le cercle KTVI, qui a pour centre le foyer F, & pour rayon la ligne CF, diſtance du périhélie C au même foyer F. Pourquoi? parceque l'ellipſe ABCD eſt moins courbe, que le cercle KTVI. Auſſi les Méchaniciens aſſurent-ils que dans toute ellipſe la force de projection eſt plus grande que dans un cercle qui auroit pour centre le foyer, & pour rayon la diſtance du périhélie au foyer de l'ellipſe.

Il ſuit de là que le corps A décrivant l'ellipſe ABCD, doit avoir reçu une vîteſſe de projection plus grande que celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement ſelon le rayon vecteur CF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon vecteur; puiſque s'il eut décrit le cercle KTVI, il auroit reçu une vîteſſe de projection ſelon la ligne CX, précisément égale à la vîteſſe qu'il auroit acquiſe en tombant librement ſelon le rayon

CF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon.

Les planetes ne décrivent donc des ellipses autour du soleil d'Occident en Orient, que parce qu'elles ont reçu de la cause premiere moins de force de projection, qu'il ne leur en faudroit pour décrire autour du soleil un cercle qui eut pour rayon leur distance aphélie, & plus de force de projection, qu'il ne leur en faudroit pour décrire autour du même astre un cercle qui eut pour rayon leur distance périhélie. Ce *plus* & ce *moins* me font soupçonner que le corps A qui décrit l'ellipse ABCD a reçu une vîtesse de projection selon la ligne AH sensiblement égale à la vîtesse qu'il auroit acquise en tombant librement, & en parcourant d'un mouvement uniformement accéléré la moitié de la ligne AO, c'est-à-dire, le quart du grand axe AC.

## *COROLLAIRE.*

La planete A au point I, *fig. 7 pl.* 1, c'est-à-dire, la planete A placée à-peu-près à sa distance moyenne, a autant de vîtesse de projection qu'elle en auroit, si elle se mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon FI. Pour en concevoir la démonstration, il faut se rappeller auparavant que $FI = fI$; que $FI + fI = AH$; que $FI = \frac{AH}{2}$; que $\frac{FI}{2} = \frac{AH}{4}$, c'est-à-dire, que la moitié du rayon vecteur FI est égale au quart du grand axe AH. *Relisez l'article de l'ellipse.* Cela supposé, voici le raisonnement que je fais.

1°. Lorsque la planete A se trouve au point I, elle a la même vîtesse de projection que celle qu'elle avoit au point A, c'est-à-dire, une vîtesse de projection égale à la vîtesse qu'elle auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart de AH, ou la moitié de FI; car la vîtesse de projection est constante & uniforme.

2°. Si la planete A placée au point I décrivoit un cercle qui eût pour rayon FI, elle auroit une vîtesse de projection égale à la vîtesse qu'elle auroit acquise, en tombant, librement en vertu de sa pesanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la

moitié de F I, comme nous l'avons démontré dans l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*. Donc la planete A, au point M ou au point I, a autant de vîtesse de projection, qu'elle en auroit si elle se mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon F I.

Ce corollaire est de la derniere importance, lorsqu'il s'agit de déterminer dans quels points de l'ellipse se vérifie la seconde Loi de Kepler.

## *PROBLEME SECOND.*

Connoissant le changement qui se fait dans la vîtesse d'un corps qui décrit une ellipse, déterminer le changement qui se fera dans la force centrifuge de ce corps.

*Résolution.* La force centrifuge du corps sera en raison inverse des cubes des distances au foyer. Ce problême a déjà été résolu sur la fin de l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse.*

Concluons de tout ce que nous avons dit 1°. que dans le corps A qui décrit l'ellipse ABCD, *fig.* 13 *pl.* 2, la force centrifuge qui nait de la vîtesse circulaire, est en raison inverse des cubes des rayons vecteurs, ou des distances au foyer.

Concluons 2°. que le corps A doit franchir le périhélie C avec toute la facilité possible. En effet la force centripete du corps A augmentant en raison inverse des simples quarrés, & sa force centrifuge en raison inverse des cubes des distances au foyer F, cette derniere force doit être terrible au point C; elle doit donc, pour éloigner le corps A du foyer F, le faire monter du périhélie C à l'aphélie A.

Concluons 3°,, que lorsque la planete est à l'aphélie A, elle a toute la force centripete qu'il lui faudroit pour décrire un cercle qui auroit son centre au point F, mais qu'elle n'a pas toute la force de projection qu'il lui faudroit pour décrire ce même cercle; donc lorsque la planete descend de l'aphélie A au périhélie C, sa force centripete infléchit plus la direction de la force de projection, qu'elle ne l'infléchiroit, si la planete décrivoit un cercle qui eût pour centre le point F; donc il n'est pas étonnant que l'angle formé par la direction de la force centripete & par la direction de la force de projection soit aigu dans l'ellipse, lorsque la planete descend de l'aphélie au périhélie.

Concluons 4°, que lorſque la planete eſt au périhélie C, elle a toute la force centripete qu'il lui faudroit pour décrire un cercle qui auroit ſon centre au point F, mais qu'elle a plus de force de projection qu'il ne lui en faudroit pour décrire ce même cercle ; donc lorſque la planete monte du périhélie C à l'aphélie A, ſa force centripete infléchit moins la direction de la force de projection qu'elle ne l'infléchiroit, ſi la planete décrivoit un cercle qui eût pour centre le point F : donc l'angle formé par la direction de la force centripete & par la direction de la force de projection doit être obtus dans l'ellipſe, lorſque la planete monte du périhélie C à l'aphélie A. Nous ne parlerons pas du mouvement en ligne parabolique, & hyperbolique ; il n'eſt aucun aſtre qui parcoure une hyperbole, & nous devons parler du mouvement parabolique à l'article *Parabole.*

MOUVEMENT perpétuel. Chercher le mouvement perpétuel, c'eſt chercher un mouvement lequel une fois imprimé, perſévérât toujours le même ſans augmentation, ſans diminution, en un mot ſans aucun changement, de quelque eſpece qu'il pût être. Cette hypotheſe eſt phyſiquement impoſſible ; il faudroit, pour la vérifier, ſuppoſer que le Tout-Puiſſant eût créé, dans un eſpace immenſe parfaitement vuide, un corps qu'il eût mis en mouvement ; auſſi regarde-t-on ceux qui cherchent le mouvement perpétuel, à-peu-près comme ceux qui cherchent la pierre philoſophale.

MULLER ou REGIOMONTAN ( Jean ) *l'un des plus grands Aſtronomes du XV^e^. ſiecle, naquit à Koningshoven dans la Franconie, en* 1436. Il n'eſt pas ſeulement connu par l'abrégé qu'il donna de l'*Almageſte* de Ptolomée, & par des Ephémérides qu'il publia pour pluſieurs années ; mais encore par pluſieurs obſervations dont on fait encore cas. On le regarde comme le premier qui ait obſervé le cours des cometes d'une maniere aſtronomique ; ce qui prouve qu'il a été un des premiers à ne pas regarder ces aſtres comme des exhalaiſons élevées du ſein de la terre dans l'athmoſphere terreſtre : ce trait ſeul ſuppoſe un grand Phyſicien. Nous avons rapporté dans l'article des cometes, les obſervations qu'il fit ſur la comete de 1472. On ne ſait ni quand, ni comment, ni où

mourut ce grand homme. Quelques uns le font mourir de la peste, à l'âge de 40 ans. D'autres le font assassiner par les fils de George de Trébisonde qui voulurent venger la réputation de leur pere dont Muller avoit critiqué les traductions. Ils placent cet assassinat environ l'année 1476, temps auquel le Pape Sixte IV qui l'avoit pourvû de l'Archevêché de Ratisbonne, l'appella à Rome, pour y travailler à la réforme du calendrier.

MULTIPLIANT. On donne ce nom à tout verre qui cause plusieurs images du même objet. Le verre BMNC, *fig.* 14 *pl.* 2, est de cette espece, puisque l'œil A regardant à travers ce verre, le globe E, apperçoit 3 images de ce globe. L'on en voit d'abord la raison optique. Le *multipliant* BMNC est composé de 3 verres plans convexes BM, MN, NC qui, n'étant pas dans un même plan, donnent nécessairement l'image D, l'image E & l'image D du globe E. En effet le rayon EA perpendiculaire à la surface MN arrive à l'œil A sans souffrir aucune réfraction, & par conséquent l'œil A, rapporte le globe au point E où il est véritablement. Il n'en est pas ainsi des rayons EB, EC obliques aux surfaces BM, NC. Le rayon EB, après avoir souffert 2 réfractions, se plie vers l'œil A, & cet œil qui doit rapporter l'image à l'extrêmité de la ligne droite AB prolongée, voit au point D une seconde image du globe E. Il en est de même de la troisieme image que l'œil A voit à l'extrêmité de la ligne droite AC prolongée jusqu'en D. Donc le *multipliant* BMNC doit donner 3 images du même objet.

MULTIPLICANDE. C'est un nombre multiplié par un autre. Multipliez 20 par 5; 20 sera le multiplicande.

MULTIPLICATEUR. C'est un nombre qui en multiplie un autre. Dans l'exemple précédent 5 est le multiplicateur de 20.

MULTIPLICATION. Opération par laquelle un nombre est ajouté à lui-même autant de fois qu'il y a d'unité dans un autre. Nous avons donné cette regle trop au long dans l'article *arithmétique* pour en parler maintenant. Nous avons encore donné dans le même *article*, les regles de la multiplication algébrique.

MUSCLES. Les Anatomiſtes regardent les muſcles comme les principaux organes des mouvements du corps. Ils diſtinguent 3 parties dans chaque muſcle, les deux *extrêmités* & le *milieu* ; ils donnent aux deux *extrêmités tendineuſes* les noms de *tête* & de *queue*, & au *milieu* que l'on trouve toujours couvert de chair, celui de *ventre*. Tous les muſcles ont un mouvement de contraction & un mouvement de production ; ils ſont dans un mouvement de contraction, lorſque leur *queue* s'approche de leur *tête* ; leur queue s'approche de leur *tête*, lorſque leur *ventre* ſe gonfle ; & leur ventre ſe gonfle par l'introduction des eſprits vitaux. C'eſt à la ſortie de ces mêmes eſprits vitaux, que l'on doit attribuer la production des muſcles. Un muſcle ſimple ne contient qu'une *tête*, un *ventre* & une *queue* ; un muſcle compoſé n'eſt qu'un aſſemblage de différents muſcles ſimples.

MYOPES. Les Myopes ſont ceux dont le criſtallin eſt trop convexe ; cette trop grande convexité leur fait appercevoir confuſément les objets qui ſont loin, & diſtinctement ceux qui ſont près. En voici la cauſe phyſique. Pour voir diſtinctement un objet, la rétine doit recevoir les rayons qu'il envoye, précіſément à leur point de réunion ; ſi elle les reçoit avant ou après leur réunion, l'objet ne ſera vû que confuſément, comme nous l'avons remarqué, lorſque nous avons fait la deſcription de l'œil. Ce principe une fois ſuppoſé, voici comment je raiſonne : un objet éloigné envoie ſur l'œil du ſpectateur des rayons de lumiere qui tendent à ſe réunir bientôt, c'eſt-à-dire, preſque d'abord après avoir ſouffert les trois réfractions ordinaires, parce qu'ils ſont ſenſiblement paralleles ; il faudroit pour retarder cette réunion, un criſtallin peu convexe ; celui des Myopes n'eſt pas de cette nature ; auſſi réunira-t-il ces rayons quelque-temps avant qu'ils ſoient parvenus à la rétine ; & par-là même ſera-t-il cauſe que les Myopes ne verront que confuſément les objets éloignés. C'eſt pour corriger ce défaut, que ces ſortes de perſonnes ont coutume de ſe ſervir d'un verre concave. Par une raiſon contraire le Myope doit apperçevoir diſtinctement les objets qui ne ſont pas éloignés, parce que les rayons envoyés par de pareils objets étant ſenſiblement divergents, demandent un criſtallin très-convexe qui accélére leur réunion. Telle

est en peu de mots l'explication d'un fait qui suppose que l'on a présent à l'esprit ce que nous avons dit dans les articles de la *Dioptrique* & de l'*Œil*.

# N

NADIR. C'est le point du Ciel directement opposé au Zénith, c'est-à-dire, au point du firmament perpendiculaire à notre tête. Le Nadir est aussi mobile que le Zénith ; nous en changeons toutes les fois que nous changeons de lieu.

NAGER. Les hommes naturellement plus pesants qu'un égal volume d'eau, ne nagent, que parce qu'ils ont soin de diminuer leur gravité spécifique en se dilatant la poitrine, en étendant les pieds & les bras, en tenant la tête hors de l'eau, & en produisant plusieurs mouvements contraires à celui de la pesanteur. Voyez l'article de l'*Hydrostatique*, où nous avons posé les principes d'où dépend l'art de nager.

NEIGE. Un nuage tombe en neige, lorsque la congélation le saisit, avant que les parties dont il est composé, aient pû se réunir en grosses gouttes, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *Météores aqueux*.

NEPER ( Jean ) *Gentilhomme Écossois*, *Baron de Merchiston*, *a été un des plus savants & des plus laborieux Mathématiciens du dix-septieme siecle.* Il forma le beau dessein de simplifier les calculs trigonométriques, en substituant l'addition à la multiplication, & la soustraction à la division. Il en vint à bout par le moyen des *logarithmes* dont il est l'inventeur. Ceux qui voudront comprendre toute la grandeur du service que Neper a rendu aux Sciences par cette précieuse découverte, n'ont qu'à lire d'abord l'article, & ensuite les tables des *logarithmes*. Il est peu de points que nous ayons traité avec autant d'étendue & autant de soin que celui-là. On ignore en quel temps, en quel lieu & à quel âge mourut Neper. Sa mémoire ne finira, qu'avec les mathématiques & la physique.

NERFS. Les nerfs sont des corps longs, ronds & blancs, au milieu desquels se trouve un conduit destiné à recevoir les esprits vitaux. Il y a dans le corps humain

40 paires de nerfs; 10 sortent du cerveau, & 30 de la moëlle de l'épine. Voyez dans les articles où l'on parle des *sens externes*, de quel usage sont les nerfs.

NEWTON. Le lecteur ne sera pas surpris de trouver ici quelques particularités de la vie d'un Philosophe à qui la physique moderne doit la plupart de ses connoissances. Comme ce sont les Anglois qui nous les fournissent, leurs dattes sont dans le *vieux style*; tout le monde sait qu'ils n'accepterent pas la réformation du calendrier ordonnée par Gregoire XIII. Aussi avions-nous commencé depuis 10 jours l'année 1643, lorsqu'ils se trouvoient au dernier jour de l'année 1642.

Isaac Newton, originaire de la ville de Newton en Irlande, naquit le jour de Noël de l'année 1642, à Volstrope dans la Province de l'Incoln en Angleterre, Ville dont depuis près de 200 ans ses ancêtres étoient Seigneurs. Dès sa plus tendre jeunesse il s'adonna aux mathématiques, qu'il apprit, non pas dans les éléments d'Euclide qui lui parurent trop faciles, mais dans la Géométrie de Descartes & dans les optiques de Képler. On lui pourroit appliquer ce que Lucain a dit du Nil, dont les anciens ne connoissoient point la source, *qu'il n'a pas été permis aux hommes de voir le Nil foible & naissant.* Cette réflexion de M. de Fontenelle est exactement vraie. M. Barrow nous assure qu'à l'âge de 24 ans, Newton avoit trouvé le calcul infinitésimal qu'on doit regarder comme la base de son livre des *principes.* Ce ne fut que 25 ans après, c'est-à-dire, en 1687, qu'il donna au public, ce fameux ouvrage où brillent, *dit toujours M. de Fontenelle*, un esprit original dont tout le monde a été frappé, & un esprit créateur qui dans toute l'étendue du siecle le plus heureux ne tombe gueres en partage qu'à 3 ou 4 personnes prises dans toute l'étendue des Pays savants. C'est dans ce fameux ouvrage que nous avons puisé ce qu'il y a de plus intéressant dans ce Dictionnaire. Nous nous sommes sur-tout attachés à dévoiler les deux principales théories qui y dominent, celle des *forces centrales*, & celle de la *résistance des milieux au mouvement.* Il nous paroît que dans les articles qui commencent par les mots *attraction*, *force*, *mouvement* & *lune*, nous avons établi de la maniere la plus démonstrative, d'abord l'existence d'une force

centripete indépendante de l'action d'un fluide environnant & agité d'un mouvement de tourbillon ; ensuite la nécessité de combiner la force centripete avec une force de projection, pour faire décrire aux corps célestes des ellipses autour du soleil placé à l'un des foyers de cette espece de courbe ; enfin le changement de la force centripete en raison inverse des quarrés des distances au corps central. La belle démonstration que nous avons apportée de ce changement, est de Newton. Ce génie incomparable a été le premier à calculer que la lune éloignée du centre de la terre de 60 rayons terrestres, a une force centripete 3600 fois moindre, qu'elle ne l'auroit si elle étoit aux environs de la terre.

La seconde théorie qui regne dans le livre des *principes* est celle de la résistance des *milieux au mouvement*. L'auteur s'en sert pour ruiner les tourbillons, & pour prouver que dans le systême du *Plein*, la plupart des cometes devroient depuis long-temps s'être précipitées dans le sein du soleil. Nous croyons avoir mis les pensées de Newton dans le plus grand jour, dans l'article qui commence par le mot, *milieu*.

Ce ne sont pas là les seuls points de physique dont le livre des *principes* nous ait fourni l'explication. Sans son secours nous n'aurions jamais pensé à rendre raison du *mouvement périodique des cometes*, de celui des *apogées des planetes*, des *irrégularits de la lune parcourant son orbite*, du *flux* & du *reflux de la mer*, &c. &c.

Dix-sept ans après avoir donné son livre des *principes*, Newton fit paroître son optique. Nous sommes dispensés d'en faire ici l'analyse. Nous avons rapporté dans notre article des *Couleurs* ce que cet ouvrage contient de plus intéressant & de mieux constaté. Nous nous contenterons de faire remarquer qu'il a montré autant de dextérité dans la physique expérimentale, que de sublimité dans son calcul. Graces à la maniere adroite & pressante dont il a interrogé la nature par la voie de l'expérience, nous savons maintenant que la lumiere est un corps hétérogene : que cette hétérogénéité lui vient de 7 rayons différents en masse & en figure : que les couleurs sont dans la lumiere : qu'il n'y a que 7 couleurs primitives : que cha-

cune de ces couleurs eſt inſéparable d'un rayon primitif : que le rouge appartient à celui des 7 rayons qui a le moins de réfrangibilité & de réflexibilité : que le violet eſt inſéparable du rayon le plus réfrangible & le plus réflexible : que les autres 5 couleurs, c'eſt-à-dire, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu & l'indigo appartiennent à des rayons qui ont plus ou moins de réfrangibilité & de réflexibilité, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet : que la jonction de quelques unes des couleurs primitives donne des couleurs compoſées ou ſubalternes : que la couleur la plus compoſée de toutes, eſt le blanc, puiſqu'il réſulte de l'aſſemblage des 7 couleurs primitives. Enfin Newton a dit ſur les couleurs des choſes ſi neuves, ſi frappantes, ſi bien conſtatées, qu'il n'eſt perſonne maintenant, même parmi les Carteſiens, qui osât expliquer ce phénomene différemment de lui. Son téleſcope dont nous avons fait connoître la ſtructure & l'utilité dans les articles qui commencent par les mots *lunette catadioptrique* & *téleſcope*, eſt encore une invention dont il a enrichi ſon optique. Newton a compoſé pluſieurs autres ouvrages dont nous n'avons pas eu occaſion de faire uſage ; on en trouve la liſte à l'*année* 1699, *tome* 2 page 383 des Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris qui a la gloire de le compter parmi ſes aſſociés. Quelques mois avant que de faire imprimer ſon optique, il fut élu Préſident de la Société Royale de Londres. Malgré les ſtatuts de cette compagnie auſquels on ſe fera toujours un devoir de déroger, lorſqu'il ſe préſentera un homme de ce mérite, Newton occupa cette place pendant 23 ans, c'eſt-à-dire, juſqu'à ſa mort qui arriva le 20 Mars de l'année 1727 ; il avoit alors 85 ans. L'on avoit en Angleterre tant de reſpect & de vénération pour lui, qu'on l'enterra à-peu-près avec les mêmes cérémonies que l'on obſerve aux obſéques des têtes couronnées. Son corps fut expoſé ſur un lit de parade dans la chambre de Jéruſalem. De-là on le porta dans l'Abbaye de Weſtminſter où ſont les tombeaux des Rois d'Angleterre ; le poile étant ſoutenu par Milord grand Chancelier, par les Ducs de Montroſe & Roxburgh, & par les Comtes de Pembrocke, de Suſſex & de Maclesfield, tous ſix, Pairs d'Angleterre. L'Evêque de Rocheſter fit le ſervice,

accompagné de tout le clergé de l'églife ; & le corps fut enterré près de l'entrée du cœur. L'Angleterre devoit tous ces honneurs à la mémoire du plus grand homme qu'elle ait encore eu.

NEWTONIANISME. Syftême de phyfique propofé par Ifaac Newton, & adopté dans cet ouvrage. L'on tient dans ce fyftême des efpaces vuides, au moins de toute matiere agitée en tourbillon ; la gravitation mutuelle des corps en raifon directe des maffes, & en raifon inverfe des quarrés des diftances ; la formation des courbes par la fimple combinaifon de la force de projection & de la force centripete ; la lumiere *par émiffion* compofée de 7 rayons, à chacun defquels convient un tel degré de réfrangibilité & de réflexibilité &c. Le lecteur nous difpenfera fans peine de nous étendre d'avantage fur ce fyftême incomparable. Nous l'avons expliqué affez au long dans tout le cours de cet ouvrage, & principalement dans les articles qui commencent par les mots *vuide*, *attraction*, *force*, *mouvement*, *milieux*, *matiere fubtile newtonienne*, *feu*, *lumiere & couleurs*.

NICERON. ( Jean François ) *naquit à Paris, en l'année* 1613. A l'âge de 19 ans, il entra dans l'ordre de Minimes où il fe diftingua par un goût décidé pour les mathématiques en général & pour l'optique en particulier. Son ouvrage *in-folio* intitulé *thaumaturgus opticus*, lui mérita l'eftime & l'amitié de Defcartes. Niceron ne jouit pas long-temps de la réputation qu'il s'étoit faite dans le monde favant. Il mourut à Aix en Provence le 27 Septembre 1646, à l'âge de 33 ans.

NIEVWENTIT ( Bernard ) *naquit à Weftgraafdyk, en Hollande, en l'année* 1654. Il fe diftingua dans la Philofophie & dans les Mathématiques. Les écrits qu'il fit contre les *infiniment petits* ne furent pas ceux qui lui firent le plus d'honneur. Il réuffit mieux, lorfqu'il attaqua l'athéifme. Il compofa à cette occafion 2 bons ouvrages. Le premier eft intitulé, *l'exiftence de Dieu, démontrée par les merveilles de la nature*, *in*-4° ; le fecond eft une réfutation du fyftême de Spinofa. Nievwentit mourut en l'année 1718, à l'âge de 63 ans.

NITRE. M. Lémery a mis dans fon cours de chymie les chofes les plus intéreffantes fur le nître, ou le

salpêtre. C'est, *dit-il*, un sel acide, aérien, ou empreint des esprits de l'air, qui le rendent volatil. Il se tire des pierres, des terres que donne la démolition des vieux Bâtiments. On en trouve dans les caves & dans plusieurs autres lieux humides. Le *salpêtre* se fait aussi quelquefois par l'urine des animaux qui tombe sur des pierres ou des terres. On trouve encore dans les temps secs, dans les Pays chauds, du salpêtre naturel attaché contre des murailles & des rochers en petits cristaux. On les sépare en *houssant* doucement ces lieux avec des balets, & l'on appelle par cette raison ce salpêtre, *salpêtre de houssage*; l'on prétend que c'est le meilleur que l'on puisse employer dans la composition de la poudre à canon & des eaux fortes. On le préfére à celui qui nous vient des Indes Orientales, où l'on assure qu'on le voit s'élever de certaines terres désertes en cristaux blancs, aussi près l'un de l'autre, que le sont les herbes dont sont couvertes les terres incultes.

M. Lémery le fils ne pense pas tout-à-fait comme son pere sur la nature du nître. Il prétend que le nître est un sel dont l'acide existe naturellement tout formé dans toutes les matieres végétales & animales, où il est lié tantôt par un alkali volatil, tantôt par un alkali fixe, ensorte que selon lui les animaux & les végétaux sont deux grands magasins, dans lesquels se forme & s'amasse tout le nitre qui se trouve dans la nature, & que la putréfaction ne sert qu'à le développer & le dégager des matieres étrangeres, surtout huileuses, dans lesquelles il étoit embarrassé.

NIVEAU *à l'eau*. Instrument composé d'un tuyau creux de fer blanc A B, *fig.* 21 *pl.* 1, de 3 à 4 pieds de long, & d'un à deux pouces de diametre. Aux extrêmités de ce tuyau sont soudés perpendiculairement deux tuyaux de verre E, E de 6 à 8 pouces de long, & d'un diametre un peu moindre que celui du tuyau de fer blanc. Le tout est monté sur un pied D H K de 3 à 4 pieds de haut, sur lequel le niveau tourne facilement, & peut-être dirigé du côté où l'on veut.

L'eau dont on remplit cet instrument, communique du tuyau de fer blanc dans les tuyaux de verre, & des tuyaux de verre dans le tuyau de fer blanc, pour se mettre en équilibre avec elle même, par

les regles que nous avons données dans l'article *Hydrostatique*. Telle est la machine dont on se sert, lorsqu'on veut niveller un terrein qui ne suppose qu'une ou plusieurs opérations de 30 à 40 toises chacune. Nous allons en expliquer les différents usages dans l'article suivant.

NIVELLEMENT. Action par laquelle on cherche deux points également éloignés du centre de la terre. La ligne du niveau est donc une ligne dont tous les points sont à égale distance de ce centre. Cette ligne est droite & parallele à l'horison dans les nivellements de 30, 40, & même 100 toises; elle est courbe dans les nivellements d'une étendue plus considérable. De là la division du niveau en *vrai* & *apparent*; celui-ci s'éleve toujours au dessus de celui-là de la quantité de la sécante comprise entre la circonférence & la tangente. La figure 22 de la planche 1 mettra cette vérité dans le plus grand jour; nous supposons que ceux qui l'examinent, ont présent à l'esprit, notre article *Géométrie*.

Le point A représente le centre de la terre; l'arc B C une partie de sa circonférence; les points B & C appartiennent au vrai niveau; la courbe B C est la ligne de ce niveau; les points B & D appartiennent au niveau apparent; la droite B D est la ligne de ce niveau; enfin la partie D C de la secante A D marque l'excès dont le niveau apparent s'éleve au dessus du vrai. Dans les nivellements ordinaires, nous le repétons, cet excès est zero; mais dans les nivellements considérables, tels que sont ceux qu'on est obligé de faire dans la construction des canaux de plusieurs lieues de longueur, l'on tomberoit dans les plus grossieres erreurs, si l'on n'y avoit le plus scrupuleux de tous les égards. Aussi a-t-on construit des tables des haussements du niveau apparent par dessus le vrai; on les trouvera à la fin de ce volume; elles eussent été inutiles dans un article où nous ne proposerons que deux problêmes qu'on résout par des opérations où ces deux niveaux sont toujours confondus l'un avec l'autre.

*Problême* 1. Deux points étant donnés, à la distance de 30 toises l'un de l'autre, trouver de combien l'un est plus élevé que l'autre.

*Explication*. L'on me donne les 2 points A & B,

*fig.* 23 *pl.* 1, éloignés de 30 toiſes l'un de l'autre ; & l'on demande de combien le point A eſt plus élevé que le point B.

*Réſolution.* 1°. Placez le niveau repréſenté par la figure 21 de la planche 1 au point C, auſſi éloigné du point A que du point B. 2°. Faites tenir par quelque aide une toiſe bien à plomb au point A, & dirigez le niveau vers ce point. 3°. Faites ſigne à votre aide de faire gliſſer ſur la toiſe AD une marque, un carton, par exemple, & de l'élever ou de le baiſſer, juſqu'à ce que les deux ſurfaces E, E de l'eau ſoient en ligne droite avec la marque en queſtion ; ſuppoſons qu'on ait été obligé d'élever le carton juſqu'au point D. 4°. Meſurez la diſtance de A à D ; ſuppoſons la de 4 pieds. 5°. Faites tenir à plomb une toiſe au point B, & dirigez le niveau vers ce point, ſans le déranger de ſa place. 6°. Que votre aide faſſe gliſſer ſur la toiſe BG ſa marque, juſqu'à ce que les deux ſurfaces E, E de l'eau ſoient en ligne droite avec elle ; ſuppoſons que cela arrive au point G. 7°. Meſurez la diſtance de B à G ; ſuppoſons-là de 5 pieds. 8°. Otez la moindre hauteur de la plus grande, c'eſt-à-dire, 4 de 5 ; & le reſtant 1 vous fera conclure que le point A eſt plus élevé d'un pied que le point B.

*Problême* 2. Le point A & le point M, *fig.* 23 *pl.* 1, étant donnés à une diſtance conſidérable l'un de l'autre, trouver de combien le point A eſt plus élevé que le point M.

*Réſolution.* Ce problême ſe réſout comme le précédent par pluſieurs opérations dont on met les réſultats dans deux colonnes en la maniere ſuivante.

1°. Mettez le niveau au point C, & écrivez dans la premiere colonne la hauteur AD, & dans la ſeconde la hauteur BG trouvées par le problême précédent.

2°. Tranſportez le niveau au point O, auſſi éloigné de B que de H ; & ſi les ſurfaces E, E de l'eau ſont en ligne droite avec les points K & L ; meſurez BK & HL, & écrivez la hauteur BK dans la premiere colonne, & la hauteur HL dans la ſeconde.

3°. Tranſportez le niveau au point F auſſi éloigné de H que de M ; & ſi les ſurfaces E, E de l'eau ſont en ligne droite avec les points P & R ; meſurez HP

&

& M R ; & écrivez la hauteur H P dans la premiere colonne & la hauteur M R dans la seconde.

4°. Additionnez d'un côté les différentes hauteurs de la premiere colonne, & de l'autre les différentes hauteurs de la seconde.

5°. Otez la plus petite somme de la plus grande; & comme la premiere colonne contient 6 pieds de moins que la seconde, concluez que le point A est plus élevé de 6 pieds que le point M.

*Corollaire.* Si le total de la seconde colonne eut été moindre que le total de la premiere, le point M auroit été plus élevé que le point A.

| *Colonne* 1 | *Colonne* 2 |
|---|---|
| A D 4 *pieds* | B G 5 *pieds* |
| B K 3 | H L 6 |
| H P 5 | M R 7 |
| *Total* 12 | *Total* 18 |
| | *Différence* 6 |

*Remarque.* L'opération auroit été aussi sure, quand même il se seroit trouvé entre le point A & le point M quelque montagne qui eut obligé celui qui opere, à monter & à descendre. L'essentiel consiste à mettre exactement dans une premiere colonne tous les coups de niveau donnés d'un même côté, & dans une seconde tous les coups de niveau donnés de l'autre. Consultez pour ce qui manque à cet article la table qui lui est analogue; elle est à la fin de ce volume.

NŒUD. Les deux points où l'orbite d'une planete coupe l'écliptique, s'appellent *nœuds.* Les nœuds des orbites planétaires ne sont pas permanents. Ceux de l'orbite de Mercure se meuvent d'Occident en Orient, en parcourant 52 secondes par année. Ceux de l'orbite de Vénus se meuvent du même sens encore plus lentement; ils ne parcourent que 34 secondes par année. Les nœuds de l'orbite de Mars n'ont pas un mouvement plus rapide; il est de 34 secondes & 32 tierces par année d'Occident en Orient. Ceux de l'orbite de Jupiter ont un mouvement beaucoup plus lent dans le même sens; ils ne parcourent chaque année que 17 secondes, 12 tierces. Les nœuds de l'orbite de Saturne ont un mouvement moins lent d'Occident en

Orient ; il eſt chaque année de 19 ſecondes, 24 tierces. Enfin les nœuds de l'orbite lunaire, non ſeulement ſe meuvent beaucoup plus rapidement que les nœuds des autres orbites planétaires, mais ils ſe meuvent encore dans un ſens contraire ; puiſqu'ils parcourent les 12 ſignes du Zodiaque d'Orient en Occident, dans l'eſpace de 19 ans.

NOIR. Nous avons remarqué dans l'article des *couleurs* qu'un corps paroiſſoit noir, lorſqu'il ne réfléchiſſoit aucun rayon de lumiere.

NOLLET (Jean Antoine) de l'Académie Royale des Siences, de la Société Royale de Londres, de l'inſtitut de Bologne &c., Maître de Phyſique & d'hiſtoire naturelle des Enfants de France, & Profeſſeur Royal de Phyſique expérimentale au College de Navarre, & aux écoles du Génie & de l'Artillerie, naquit à Pimpré, Village du Dioceſe de Noyon, le 19 Novembre 1700. Je regarde M. l'Abbé Nollet comme le plus grand homme que la France ait encore produit dans l'art de faire des expériences. Son cours de phyſique expérimentale eſt un chef-d'œuvre ; il n'eſt gueres poſſible à un Phyſicien de ſe paſſer d'un ouvrage de cette eſpece ; la clarté, la méthode & la pureté du ſtyle en rendent la lecture auſſi agréable, qu'utile. Ce cours contient 9 volumes *in*-12. Les ſix premiers ont pour titre *leçons de phyſique expérimentale* ; les trois derniers apprennent la conſtruction & l'uſage des inſtruments, la préparation & l'emploi des drogues qui ſervent aux expériences. Cet ouvrage eſt entre les mains de trop de perſonnes pour qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'analyſe.

Nous avons encore de M. l'Abbé Nollet 5 volumes *in*-12 ſur l'*Electricité* dont il peut être regardé comme l'Apôtre. Le premier eſt un eſſai, le ſecond contient des recherches ſur les cauſes des phénomenes électriques, les trois derniers forment un recueil de 22 lettres, addreſſées à différents Phyſiciens de l'Europe avec qui M. l'Abbé Nollet étoit en correſpondance. J'y occupe, malgré mon peu de mérite, une place aſſez diſtinguée ; & ſa 19^e, lettre eſt une preuve du cas qu'il faiſoit du Dictionnaire dont nous donnons ici la ſeconde édition. C'eſt cette lettre là même qui me donna occaſion de compoſer, en 1768, l'ouvrage qui a pour titre l'*Electricité ſoumiſe à un nouvel exa-*

*men*. Je le dédiai à M. l'Abbé Nollet ; & comme l'épître dédicatoire présente l'éloge de ce grand homme, elle doit naturellement trouver place dans cet article. Elle est conçue en ces termes.

MONSIEUR,

On dédie ses livres à des savants, pour étendre sa réputation ; & on les dédie à des amis pour exprimer les sentiments de son cœur. Pour moi ; en offrant mon ouvrage à un savant qui veut bien me permettre de prendre avec lui le nom d'ami, je suis assuré de recueillir l'un & l'autre avantage. Oui, Monsieur, l'intérêt que vous' voulez bien prendre au nouvel ouvrage que je mets au jour, & les marques d'estime que vous m'avez données, dans le temps même que vous avez cru devoir écrire contre ma maniere de penser en fait d'électricité, sont bien plus capables de me faire un nom, que les livres de physique & de mathématique que j'ai donnés jusqu'à présent au public. Mais ce qui me flatte encore d'avantage, c'est que je sais que notre dispute littéraire, en devenant le modele des disputes, ne contribuera pas peu à cimenter l'union qui regne entre vous & moi depuis bien d'années.

Permettez-moi cependant de vous le dire, Monsieur ! vous avez un peu trop étendu les droits de l'amitié, lorsqu'en me permettant de mettre votre nom à la tête de mon ouvrage, vous m'avez interdit ce qui devoit faire le plus bel ornement de mon épître dédicatoire, je veux dire les justes éloges que je comptois donner à vos talents & à vos vertus ; aussi ai-je été tenté plus d'une fois de manquer à la promesse que je vous ai faite, comme malgré moi. Tout ce qui me tranquillise, c'est qu'en supprimant le détail intéressant des services que vous avez rendus, & que vous rendez tous les jours aux Sciences ; je n'ai supprimé dans le fond que ce que toute l'Europe publie, & ce qu'attesteront vos ouvrages dans les siecles à venir, tant que durera le goût de la saine physique. Jouissez long-temps d'une réputation si bien méritée. Soyez persuadé qu'il n'est personne au monde qui y prenne plus de part que moi, parce qu'il n'est

perſonne au monde qui ſoit avec plus de reſpect & plus d'attachement &c.

Mes vœux n'ont pas été accomplis. La mort nous enleva M. l'Abbé Nollet au milieu de la 70$^{e}$, année de ſon âge. Ce digne écclésiaſtique mourut de la mort des Saints au mois d'Avril 1770. Cherchez *Electricité* & *Tonnerre* ; il y eſt beaucoup fait mention de M. l'Abbé Nollet.

NOMBRE. C'eſt l'aſſemblage de pluſieurs unités. La ſcience des nombres c'eſt l'arithmétique que nous avons donnée fort au long. *Tome* 1. *page* 55 & *ſuiv.*

NONAGESIME. C'eſt le point où l'écliptique eſt coupée perpendiculairement par un *vertical.* On l'appelle *nonagéſime*, parce que de part & d'autre ce point eſt éloigné de 90 degrés de l'horiſon.

NORD. Le nord eſt la partie de la ſphere où ſe trouve le pole arctique.

NOURRITURE. Les Phiſiologiſtes modernes aſſurent que ni le ſang, ni le chyle n'ont aucune des qualités réquiſes pour pouvoir ſervir à la nourriture des parties qui compoſent le corps. Il faut pour cela, *diſent-ils*, un fluide homogene, ſuſceptible de ſe figer en une ſeule maſſe & d'acquérir une conſiſtance auſſi dure que celle des os. Or, *continuent-ils*, il n'y a de toutes les humeurs animales que la lymphe ſeule qui jouiſſe de ces propriétés. Donc l'on doit conſidérer la lymphe comme le vrai ſuc nourricier.

NOYAU. Les Aſtronomes donnent ce nom au corps de la comete. Les Botaniſtes appellent ainſi la partie dure & ſolide de certains fruits qui enferme leur ſemence.

NUAGE. Les nuages ſont compoſés de particules que l'action du ſoleil, jointe à celle des feux ſouterreins, ſépare de l'eau & de la terre, & qui par les loix de l'hydroſtatique s'élevent dans l'athmoſphere, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *Météores aqueux.*

NUIT. Le temps où le ſoleil n'envoie aucun rayon ſur notre horiſon eſt le temps de la nuit par rapport à nous. Il faut pour cela que cet aſtre ſoit enfoncé de 18 degrés au deſſous de notre horiſon, comme nous l'avons dit dans l'article qui commence par le mot crépuſcule, *tom.* 1. *pag.* 541 *& ſuivantes.*

NUTATION. Terme d'Aſtronomie qui ſignifie ba-

lancement de l'axe de la terre, ou plutôt de l'équateur vis-à-vis l'écliptique. Voici le fait. L'obliquité de l'écliptique vis-à-vis l'équateur, c'est-à-dire, l'angle de l'écliptique & de l'équateur est d'environ 23 degrés & demi. Vers l'année 1730, M. *Bradley*, s'apperçut que cette obliquité n'étoit pas constante. Il continua ses observations ; & il en résulte maintenant que, dans l'espace de 19 années, cette obliquité est tantôt plus grande & tantôt plus petite de 18 secondes ; elle augmente de 9 secondes en 9 ans & demi, & diminue d'autant les 9 ans & demi suivants ; l'augmentation & la diminution se font d'une maniere insensible ; ce n'est qu'après quelques années, & à l'aide des instruments les plus parfaits que les Astronomes du premier ordre peuvent s'en appercevoir. Pour rendre raison de ce phénomene que l'on appelle la *nutation de l'axe de la terre*, il faut se rappeller les notions suivantes dont nous avons établi la vérité dans les articles de ce Dictionnaire qui leur sont analogues.

1°. La terre est un sphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur.

2°. L'équateur terrestre peut-être considéré comme une espece d'anneau entourant la terre, & élevé de quelques lieues au dessus de sa surface.

3°. L'angle que fait l'équateur terrestre avec l'écliptique que la terre parcourt annullement, est d'environ 23 degrés & demi.

4°. L'angle que fait avec l'écliptique l'orbite que parcourt chaque mois la lune autour de la terre, est de 5 degrés 9 minutes.

5°. Comme les nœuds de la lune parcourent l'écliptique entiere d'Orient en Occident dans l'espace de 19 ans, il s'ensuit que tantôt l'écliptique se trouve entre la lune & l'équateur de la terre, & tantôt la lune se trouve entre l'écliptique & ce même équateur. Dans le premier cas l'inclinaison de l'orbite lunaire vis-à-vis l'équateur terrestre, peut augmenter jusqu'à 28 degrés [illegible], & dans le second elle peut diminuer jusqu'à 18 degrés $\frac{1}{3}$, cela supposé voici comment je raisonne.

Quand la position de la lune est telle, quelle se trouve dans le plan de l'équateur terrestre, cet astre n'a d'action que pour attirer cet équateur à lui ; il n'en a point pour faire varier son inclinaison vis-à-vis

l'écliptique. Il n'en est pas ainsi, lorsque la lune ne correspond plus à l'équateur terrestre ; plus elle s'en écarte : plus elle fait varier l'angle de l'équateur & de l'écliptique ; donc cet angle doit varier plus ou moins dans l'espace de 19 ans ; donc l'axe de la terre doit avoir une véritable nutation. Oui, le systême de l'attraction doit être le véritable systême du monde, puisqu'il fournit des explications si claires & si justes des phénomenes les plus difficiles de la nature.



# O

OBJECTIF. Dans les lunettes astronomiques & dans les microscopes, le verre objectif est celui qui est fixé vers l'objet qu'on observe. Ces sortes de verres sont ou convexo-convexes, ou plan-convexes. Nous avons donné, dans l'article des *lunettes*, des tables dans lesquelles on fait mention de toute sorte d'*objectifs*, de ceux-là même qu'on suppose avoir 50 pieds de foyer. Nous avons encore appris dans l'article des *microscopes*, combien court doit être le foyer des *objectifs* de cette machine si propre à faire appercevoir les objets les plus insensibles.

OBLIQUE. Une ligne tombe obliquement sur un plan, lorsqu'elle panche plus d'un côté que d'un autre.

OBLONG. Une figure plus longue que large, est oblongue.

OBTUS. L'angle obtus est celui qui est plus grand que l'angle droit. Cherchez Géométrie.

OBTUSANGLE. On appelle ainsi tout triangle qui a un angle obtus.

OCCIDENT. Le point de l'horison où le soleil se couche, se nomme l'*Occident*. Le point du vrai Occident est le point où le soleil se couche, le jour de l'équinoxe.

OCCIPITAL. C'est un des os du crâne, à la partie postérieure & inférieure duquel il est situé. Il forme la partie postérieure de la tête ou l'*occiput*. Il fait l'articulation de la tête avec le tronc. Il enferme une

partie du cerveau & presque tout le cervelet. Il donne passage à la moëlle allongée &c. Cherchez *Crane*.

OCULAIRE. Le verre oculaire des *lunettes astronomiques*, & des *microscopes*, est celui qui est fort près de l'œil de l'observateur. Chaque *oculaire* a son *objectif* correspondant. Cherchez les mots *Lunette* & *Microscope*.

ODEUR. Les odeurs ont pour cause des corpuscules très-déliés de sel & de souffre que les corps odoriférants envoient à nos narines. C'est sur-tout de la figure de ces particules que se tire la différence spécifique des odeurs. En effet, il est évident que des corpuscules sphériques & polis doivent faire sur l'organe de l'odorat une impression totalement différente de celle que font des corpuscules pointus, scabreux, &c. Les corpuscules odoriférants ne viennent pas d'eux-même faire impression sur l'organe de l'odorat. Indifférents au mouvement ou au repos, ils ne quitteroient pas ainsi le corps de la substance desquels ils sont partie. Il faut donc attribuer cet effet à la chaleur & peut-être à la fermentation qui regne dans les corps odoriférants ; à l'action du soleil qui en sépare les particules les plus déliées ; & à l'air qui les transporte, presque à l'instant, à des distances considérables. C'est l'air, *dit M. Pluche*, que l'on doit regarder comme le véhicule des odeurs. En les transmettant jusqu'à nous, il nous informe de la bonne ou mouvaise qualité des viandes ; & comme il nous annonce par des sensations délicates & flatteuses ce qui est d'une nature bienfaisante & convenable à nos usages, il n'est pas moins fidele à nous affliger à propos, quand il faut fuir un poison, un séjour marécageux, une demeure infecte & mal saine.

ODORAT. Les nerfs de la premiere & quelques rameaux des nerfs de la cinquieme conjugaison se rendent dans les narines. Ce sont leurs extrêmités faites en forme *de petites houpes*, & placées entre la peau & l'épiderme intérieur du nez, que nous devons regarder comme l'organe de l'odorat ; pourquoi ? parce que les odeurs faisant impression sur ces *houpes*, agitent non seulement les nerfs dont elles forment les extrêmités, mais encore les esprits vitaux que ces nerfs contiennent ; en faut-il d'avantage pour

que cette impreſſiou ſoit portée juſqu'au *centre ovale*, le vrai ſiege de l'ame, & par conſéquent en faut-il d'avantage pour nous faire regarder ces *houpes nerveuſes* comme l'organe de l'odorat ? Ce qui nous confirme dans cette penſée, ce ſont les paroles même de Dionis. Les petits atomes, *dit-il*, qui exhalent d'un corps odoriférant, ſont portés avec l'air dans le nez, ou frappant la membrane intérieure, ils ébranlent les petits tuyaux des nerfs olfactoires : la matiere ſubtile dont ils ſont remplis, participe d'abord à cet ébranlement, qui s'étend en un moment, par le moyen de la continuité, juſqu'aux éminences cannelées où ces nerfs prennent leur origine, & où notre ame qui connoît les différentes ondulations que chaque objet eſt capable de produire dans les eſprits, juge que c'eſt l'impreſſion d'un corps odoriférant ; d'où naît la ſenſation qu'on appelle odeur : de ſorte que flairer, n'eſt pas faire quelque choſe, mais ſeulement ſouffrir ſur les nerfs de l'odorat l'impreſſion que les corps odoriférants font par le moyen des fumées qui en exhalent. *Anatomie de Dionis*, *pag.* 519.

ŒIL. On diſtingue dans l'œil des tuniques & des humeurs. Ces tuniques ſont la *cornée*, l'*uvée*, la *rétine*, &c. La cornée eſt une tunique extérieure qui couvre le *devant* de l'œil ; on peut la toucher avec le doigt ; ſa figure eſt très-convexe, & le nom qu'elle porte lui vient ſans doute de la reſſemblance qu'elle a avec de la corne tranſparente. La partie de la *cornée* qui s'enfonce dans le globe de l'œil prend le nom de *ſclérotique* ; elle eſt trop épaiſſe pour être diaphane.

Sous la *cornée* ſe trouve l'*uvée*. Opaque de ſa nature, elle a au milieu une petite ouverture circulaire, nommée la *prunelle*. Cette ouverture, par le moyen de quelques fibres, s'agrandit dans les endroits obſcurs & ſe rétrécit dans les endroits éclairés. La partie de l'*uvée* qui s'enfonce dans le globe de l'œil, a le nom de *choroïde*, elle eſt très-noire & très-opaque ; auſſi, placée entre la *ſclérotique* & la *rétine*, rend-elle l'œil à-peu-près ſemblable à une chambre obſcure.

Au fond de l'œil ſe trouve la *rétine*, qui n'eſt qu'une expanſion du nerf optique, des plus déliées fibres duquel elle eſt compoſée ; elle s'étend ſur

toute la *choroïde*, & le nom qu'on lui a donné, nous apprend qu'elle eſt faite en forme de filet.

L'on diſtingue encore dans l'œil trois humeurs différentes ; l'humeur *aqueuſe*, l'humeur *criſtalline* & l'humeur *vitrée*. L'humeur *aqueuſe* ſemblable à une eau aſſez fluide & aſſez limpide, occupe la partie antérieure de l'œil, c'eſt-à-dire, l'eſpace qu'il y a entre la *Cornée* & le *Criſtallin*.

L'humeur *vitrée*, quoique diaphane, a cependant quelque conſiſtance ; deſtinée à rafraichir la rétine, elle occupe la partie poſtérieure de l'œil.

Enfin l'humeur *criſtalline* renfermée dans une membrane que l'on nomme l'*arachnoïde*, ſe trouve entre l'humeur *aqueuſe* & l'humeur *vitrée* ; elle eſt diaphane ; ſa figure eſt lenticulaire, plus convexe cependant dans ſa partie poſtérieure que dans ſa partie antérieure. C'eſt par le moyen de quelques filaments que l'on nomme *ligaments ciliaires* que le *criſtallin* devient tantôt plus, tantôt moins convexe.

Ces trois humeurs ne ſont pas de même denſité. L'humeur *aqueuſe* eſt moins denſe que l'humeur *criſtalline*, & l'humeur *criſtalline* plus denſe que l'humeur *vitrée*. Ces notions nous ſerviront à réſoudre les queſtions ſuivantes. Nous les propoſerons, après avoir expliqué la figure 15 de la planche 2 qui nous mettra ſous les yeux la ſituation des différentes parties de l'œil, les unes par rapport aux autres. Dans cette figure F f repréſente la cornée ; F E, f e la ſclérotique ; H h l'uvée ; A la prunelle ; C K, c k les ligamens qui ſervent tantôt à l'élargir, tantôt à la rétrécir ; H G, h g eſt la choroïde ; C c le criſtallin dont la partie poſtérieure n eſt plus convexe que la partie antérieure ; H c, h c ſont les ligaments ciliaires qui ſervent à rendre le criſtallin tantôt plus, tantôt moins convexe ; L L L eſt la rétine, c'eſt-à-dire, une expanſion du nerf optique N, dont les extrêmités terminées en houpes nerveuſes, ſont entrelaſſées en forme de filet.

Les trois humeurs de l'œil ont chacune une place diſtinguée. L'humeur aqueuſe ſe trouve entre la *cornée* F f & le *criſtallin* C c. L'humeur criſtalline eſt renfermée dans la membrane C n c à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom d'*Arachnoide*. Enfin l'humeur vitrée occupe l'eſpace L L L n.

*Premiere Question.* Dans quelle partie de l'œil se peignent les objets que nous regardons ?

Ils se peignent dans la rétine. En voici la démonstration. Ce n'est pas dans les *humeurs* qu'ils se peindront, puisqu'elles sont toutes les trois diaphanes. Ils ne peuvent pas aussi se peindre dans l'uvée, puisqu'elle est trouée au milieu, & que les autres parties qui sont après l'uvée, je veux dire, le cristallin, l'humeur vitrée, & la rétine seroient alors parfaitement inutiles ; c'est donc dans la rétine rendue opaque par la choroïde, que se peignent les objets que nous fixons ; aussi la regardons-nous avec tous les Physiciens comme l'unique organe de la vue.

*Seconde Question.* Combien de réfractions souffrent les rayons de lumiere, avant que d'arriver à la rétine.

Ils en souffrent trois ; la premiere en passant de l'air dans l'humeur aqueuse ; la seconde en passant de l'humeur aqueuse dans l'humeur cristalline, & la troisieme en passant de l'humeur cristalline dans l'humeur vitrée. La premiere & la seconde réfraction les font approcher de la perpendiculaire ; la troisieme les en éloigne ; & toutes les trois cependant concourent à les réunir sur la rétine. Cette réponse ne paroîtra obscure, qu'à ceux qui ne se rappelleront pas de quelle maniere les verres convexes réunissent à leur foyer les rayons de lumiere envoyés sur leur surface. Pour la faire toucher au doigt, nous allons nous servir de la figure 16 de la planche 2. Je suppose donc l'objet A envoyant sur l'œil trois rayons de lumiere AB, AF, AL. Je dis que par le moyen des trois réfractions que 2 de ces rayons souffriront dans les trois humeurs de l'œil, les trois rayons iront se réunir sur la rétine au point a. Pour en concevoir la démonstration, que l'on se rappelle les notions suivantes.

1°. L'air est plus rare que l'humeur aqueuse.

2°. L'humeur aqueuse est plus rare que l'humeur cristalline.

3°. L'humeur cristalline est plus dense que l'humeur vitrée.

4°. Un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire.

5°. Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

6°. Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, ne ſouffre aucune réfraction, de quelque eſpece que ſoit le milieu dans lequel il entre.

7°. Le point S eſt le centre non ſeulement de la cornée F B L, mais encore de l'humeur aqueuſe qu'elle contient, & par conſéquent les lignes S F & S L ſont perpendiculaires à la cornée & à l'humeur aqueuſe.

8°. Le point P eſt le centre de la convexité ſupérieure K J du criſtallin K J M N, & par conſéquent les lignes P K & P I ſont perpendiculaires à cette convexité ſupérieure.

9°. Le point O eſt le centre & de la convexité inférieure M N du criſtallin K J M N, & de la couche d'humeur vitrée qui touche cette convexité. Donc les lignes O M, O N, ſont des perpendiculaires à la partie inférieure du criſtallin & à l'humeur vitrée. Tout le monde ſait que les convexités n'ont pour perpendiculaires que les lignes qui paſſent par leur centre. Ces notions ſuppoſées, il eſt aiſé de démontrer que les rayons de lumiere A F, A L iront ſe réunir avec le rayon A B au point a, par le moyen des 3 réfractions qu'ils ſouffrent dans les trois humeurs de l'œil.

*Démonſtration.* 1°. Le rayon de lumiere A B perpendiculaire à toute les humeurs & à toutes les membranes de l'œil, ira en droite ligne au point a *par la notion ſixieme.*

2°. Les rayons obliques A F, A L, qui paſſent de l'air dans l'humeur aqueuſe, ſe briſent, en s'approchant l'un de la perpendiculaire F S, l'autre de la perpendiculaire L S, *par les notions quatrieme & ſeptieme*, & cette premiere réfraction les faiſant approcher l'un de l'autre, les rend plus convergents qu'ils n'étoient.

3°. Les mêmes rayons de lumiere A F K, A L I s'approcheront par la même raiſon des perpendiculaires K P & I P; puiſqu'ils paſſeront obliquement de l'humeur aqueuſe dans l'humeur criſtalline; & cette ſeconde réfraction les rendra plus convergents qu'ils n'étoient.

4°. Les mêmes rayons de lumiere AFKM, ALIN, ne pourront pas paſſer obliquement de l'humeur criſtalline dans l'humeur vitrée, ſans s'éloigner, le premier de la perpendiculaire OM, le ſecond de la perpendiculaire ON *par les notions cinquieme & neuvieme.* Mais ces deux rayons ne peuvent pas s'éloigner de ces deux perpendiculaires, ſans s'approcher l'un de l'autre. Donc cette troiſieme réfraction doit donner aux rayons de lumiere AFKM, ALIN le degré de convergence néceſſaire, pourqu'ils aillent ſe réunir au point a avec le rayon ABa.

*Troiſieme Queſtion.* Par quel méchaniſme les rayons de lumiere envoyés par un objet que nous fixons, vont-ils peindre dans la rétine l'image de cet objet ?

Que l'on ſe rappelle les principes que nous avons établi dans la dioptrique, & l'on n'aura pas grand peine à répondre à une pareille queſtion. En effet notre œil fait en forme de verre lenticulaire, doit réunir tous les rayons de lumiere qui partent du même point d'un objet ; ces différents rayons frappent la rétine qui ſe trouve placée préciſément au foyer de l'œil ; & deſſinent l'image à leur point de réunion. Cet ébranlement eſt porté par le nerf optique juſqu'au centre ovale que nous regardons comme le vrai ſiege de l'ame ; & c'eſt alors que cette ſubſtance ſpirituelle intimement unie à notre corps, produit la ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de *viſion.*

*Quatrieme Queſtion.* Comment ſe fait la viſion diſtincte & comme ſe fait la viſion confuſe ?

Nous voyons diſtinctement un objet, lorſque la rétine reçoit préciſément dans le point de leur réunion les rayons de lumiere qu'il envoie ; nous le voyons au contraire confuſément, lorſque la rétine reçoit ces différents rayons, ou avant qu'ils aient été réunis, ou après qu'ils l'ont été ; auſſi dans les perſonnes qui ont l'organe de la vue bien ſain, le criſtallin, par le moyen des ligaments ciliaires, devient-il tantôt plus, tantôt moins convexe. Il devient moins convexe, lorſqu'elles regardent les objets éloignés ; & il devient plus convexe, lorſqu'elles fixent un objet qui n'eſt qu'à quelques pas.

*Cinquieme Queſtion.* Pourquoi le criſtallin devient-il

moins convexe, lorſque l'on voit diſtinctement un objet éloigné.

En voici la raiſon phyſique. Plus un objet eſt éloigné, & plutôt les rayons de lumiere qu'il envoye, arrivent à leur point de réunion, après avoir ſouffert dans les humeurs de l'œil les trois réfractions ordinaires. Ce n'eſt donc que pour empêcher cette réunion trop précipitée qui ne manqueroit pas de ſe faire avant la rétine, que le criſtallin perd de ſa convexité, lorſque l'on fixe un objet éloigné.

C'eſt par une raiſon toute contraire que le criſtallin devient plus convexe, lorſque l'on veut voir diſtinctement un objet qui n'eſt qu'à quelque pas.

*Sixieme Queſtion.* Pourquoi les rayons de lumiere envoyés par un objet éloigné, arrivent-ils plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins éloigné?

Un objet éloigné envoie ſur l'œil des rayons de lumiere ſenſiblement paralleles entr'eux, tandis qu'un objet qui n'eſt pas éloigné n'envoie que des rayons ſenſiblement divergents; or il eſt évident par toutes les regles de la dioptrique, que des rayons paralleles ſont plutôt réunis par un verre lenticulaire, que des rayons divergents. Donc les rayons de lumiere envoyés par un objet éloigné doivent arriver plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins éloigné.

*Septieme Queſtion.* Dans quelle ſituation les objets extérieurs ſe peignent-ils ſur la rétine?

Ils s'y peignent dans une ſituation renverſée, puiſque les rayons de lumiere partis des extrêmités d'un objet n'arrivent à la rétine, qu'après s'être croiſés dans la prunelle. L'ame cependant accoutumée à rapporter l'objet au bout de la ligne droite qui paſſe par le centre de l'œil, corrige très-facilement cette illuſion optique. L'image G H, *par exemple*, de la fléche C A E, *fig.* 17 *pl.* 2, doit-être renverſée ſur la rétine G H; puiſque les rayons extrêmes C H, E G n'arrivent à la rétine, qu'après s'être croiſés au point B. Auſſi le point C à droite dans l'objet C A E, eſt-il peint à gauche dans la rétine; & le point E à gauche dans le même objet, eſt-il peint à droite dans la même rétine. L'ame cependant qui tranſporte le point H au point C, & le point G au point E doit voir

l'objet dans sa situation naturelle.

*Huitieme Question.* Pourquoi l'objet A simple en lui même, ne nous paroît-il pas double, quoique son image soit peinte en même-temps dans chacun de nos yeux ?

Lorsque nous voulons voir distinctement un objet, nous disposons tellement nos yeux, que les rayons partis de cet objet viennent frapper dans les deux rétines deux fibres simpathiques ou homologues, c'est-à-dire, deux fibres qui partent du même point du cerveau; or deux impressions faites sur deux pareilles fibres ne font sensiblement qu'une même impression, & déterminent l'ame à n'appercevoir qu'un objet. Le point G, par exemple, de l'objet FGE, *fig.* 18 *pl.* 2 ne paroît pas double, parce que les 2 rayons de lumiere Gi, Gi vont frapper dans les deux yeux A & B deux fibles homologues qui partent du même point h du cerveau.

C'est par une raison contraire que les gens yvres, les personnes transportées de rage & de colere voyent ordinairement double. Qu'on regarde leurs yeux, l'on s'appercevra qu'ils sont tellement dérangés, qu'il est bien difficile que l'impression des rayons, partis des objets, se fasse sur des fibres homologues.

ŒSOPHAGE. C'est un canal qui porte le boire & le manger au ventricule. Il commence au fond de la bouche, & il finit à l'orifice supérieur de l'estomac. Sa figure est ronde. Il est situé sous la trachée artere & sous les poumons. Il est couché sur les vertébres du col & du dos, & sur deux glandes vers la quatrieme vertébre du dos, où il se range un peu à droite, y étant poussé par la grosse artere; puis il se recourbe un peu à gauche, à la neuvieme vertébre, & ayant enfin percé le diaphragme, environ à l'endroit de la onzieme vertébre du dos, il se termine à l'orifice supérieur du ventricule. L'on voit dans l'œsophage des fibres droites ou *longitudinales* & des fibres circulaires ou *annulaires*. L'introduction des esprits vitaux dans les fibres droites, les gonfle, les rend moins longues, & cause un mouvement de contraction. L'introduction des mêmes esprits vitaux dans les fibres circulaires, les gonfle aussi; mais en les gonflant, elle les sépare les unes des autres, & cause un mouvement de production. Le premier mouvement

ſe fait lorſque nous voulons faire paſſer les aliments, de la bouche dans l'œſophage ; le ſecond a lieu, lorſque nous voulons que ces mêmes aliments paſſent de l'œſophage dans l'eſtomac.

OMBRE. L'ombre eſt la privation de la lumiere. Les expériences ſuivantes vous mettront ſous les yeux ce qu'il y a de plus intéreſſant ſur cette matiere.

*Premiere Queſtion* Préſentez à un globe lumineux un globe opaque moins gros que lui ; l'ombre du globe opaque ſera un cône qui aura ſa baſe dans le corps opaque, & ſa pointe à l'extrêmité de l'ombre.

*Explication.* Les rayons qui terminent l'ombre du corps dont nous parlons, ſont convergents entr'eux, & tendent à ſe réunir à un point commun ; donc l'ombre de ce corps doit avoir une figure conique. Telle eſt l'ombre de la terre éclairée par le ſoleil. Suppoſons en effet que le globe G ; *fig.* 19 *pl.* 2 repréſente le ſoleil, & le globe K la terre ; il eſt évident que les rayons extrêmes BI, AN, partis du ſoleil, iront, après avoir touché la premiere ſurface du globe terreſtre, ſe réunir au point H. Donc l'ombre de la terre eſt préciſément NIH. Mais NIH eſt un cône qui a ſa baſe ſur la terre K, & ſa pointe à l'extrêmité H de l'ombre NIH. Donc ſi l'on préſente à un globe lumineux un globe opaque moins gros que lui ; l'ombre du globe opaque ſera un cône qui aura ſa baſe dans le corps opaque, & ſa pointe à l'extrêmité de l'ombre.

*Seconde Expérience.* Préſentez à un globe lumineux un globe opaque auſſi gros que lui ; l'ombre du globe opaque ſera étendue, pour ainſi dire, à l'infini.

*Explication.* L'ombre du globe opaque eſt terminée par des rayons paralleles ; donc ces rayons ne doivent jamais ſe réunir ; donc l'ombre de ce corps doit être étendue, pour ainſi dire, à l'infini. C'eſt pour cela que l'ombre des corps terreſtres a tant d'étendue au lever & au coucher du ſoleil ; les rayons envoyés par cet aſtre étant preſque paralleles à l'horiſon, ſe réuniſſent beaucoup plus tard. La figure 20 de la planche 2 met ſous les yeux l'étendue infinie de l'ombre d'un corps opaque éclairé par un corps lumineux auſſi gros que lui. Le corps lumineux eſt C, & le corps opaque F, dont l'ombre eſt terminée par les rayons

paralleles D S, E T qui ne peuvent jamais se réunir ensemble.

Si l'on présentoit à un globe lumineux un globe opaque plus gros que lui, son ombre terminée par des rayons divergents, auroit la figure d'un cône tronqué. Telle est l'ombre de la terre éclairée par la lune. Reprenons, pour faire toucher au doigt cette vérité, la figure 19, & supposons que le globe K, représente la lune éclairant la terre G; celle-ci aura une ombre terminée par les rayons F S, E R. Donc l'ombre de la terre sera comprise dans l'espace DCSR. Donc l'ombre de la terre éclairée par la lune aura la figure d'un cône tronqué. Donc en général un globe opaque éclairé par un globe lumineux moins gros que lui, aura une ombre dont la figure sera celle d'un cône tronqué.

Les questions les plus intéressantes que l'on puisse faire sur cette matiere, seront résolues dans les problêmes suivants.

*Problême premier.* Connoissant les demi-diametres du soleil & de la terre, & la distance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la terre.

*Explication.* L'on me donne le demi-diametre A G, *fig.* 19 *pl.* 2, du soleil G, de 150000 lieues, & le demi-diametre KF de la terre K, de 1500 lieues. L'on me donne encore la distance moyenne de centre de la terre, représentée par la ligne GK ou N O, de 20626 rayons terrestres; & l'on me demande la longueur de l'axe K H du cône N I H de l'ombre de la terre K éclairée par le soleil G. Pour la trouver, je tire la ligne N O parallele à la ligne K G. Je remarque que le rayon D G du soleil G sera 100, & le rayon N K de la terre K sera 1, parce que 150000 : 1500 :: 100 : 1. Je remarque encore que la ligne D O = à la ligne D G — O G, c'est-à-dire, = à la ligne D G — N K sera de 99 parties, dont chacune vaudra 1500 lieues.

*Résolution.* La longueur de l'axe du cône de l'ombre de la terre est de 208 $\frac{34}{99}$ rayons terrestres, ou d'environ 312510 lieues.

*Démonstration.* 1°. Les deux triangles D O N & DGH sont

font semblables, puisqu'ils ont l'angle D commun, & qu'à cause des paralleles ON & GH, l'angle O est égal à l'angle G, *par le Corollaire second de la proposition* 4^e^. *de notre premier Livre de Géométrie*. Donc, *par le Corollaire* 4^e^. *de la proposition* 5^e^. *du même livre*, les triangles DON & DGH, sont équiangles. Donc *par la proposition troisieme du Livre sixieme*, ils ont leurs côtés homologues proportionnels. Donc l'on peut dire DO : NO :: DG : GH.

2°. DO $=$ 99. NO $=$ 20626 rayons terrestres. DG $=$ 100. Donc 99 : 20626 :: 100 : à un quatrieme nombre qui donnera la valeur GH.

3°. Pour trouver ce quatrieme nombre, je multiplie 20626 par 100. Je divise le produit 2062600 par 99. Le quotient $20834 \frac{34}{99}$ rayons terrestres, donnera la valeur du côté GH.

4°. J'ôte 20626 *valeur de* GK de $20834 \frac{34}{99}$ *valeur de* GH; je trouve $208 \frac{34}{99}$ *valeur de* KH.

5°. KH représente l'axe du cône de l'ombre de la terre éclairée par le soleil. Donc cet axe a $208 \frac{34}{99}$ rayons, ou, environ 312510 lieues, parce que le rayon terrestre n'est pas tout-à-fait de 1500 lieues.

*Problême second*. Connoissant les demi-diametres du soleil & de la lune, & la distance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la lune.

*Explication*. La figure 19 de la planche 2, servira encore à résoudre ce problême. Le globe K représentera la lune dont le demi-diametre KF est d'environ 500 lieues. La ligne GK ou ON qui marque la distance du soleil à la lune, sera seulement de 20566 rayons terrestres; parce que la lune en *conjonction*, comme nous la supposons ici, est plus près du soleil, que ne l'est la terre, de 60 rayons terrestres. Le rayon DG du soleil G sera 300, & le rayon KF de la lune K sera 1, parce que 150000 lieues, *va-*

leur du rayon solaire : 500 lieues, valeur du rayon de la lune :: 300 : 1. Donc DO = DG — OG = DG — KF vaudra 299 parties dont chacune sera de 500 lieues.

*Résolution.* La longueur de l'axe du cône de l'ombre de la lune en *conjonction*, éclairée par le soleil est de 68 $\frac{234}{299}$ rayons terrestres, ou d'environ 103173 lieues de longueur.

*Démonstration.* 1°. par le problême précédent DO : ON :: DG : GH. Donc 299 : 20566 :: 300 : à un quatrieme terme qui donnera la valeur de GH.

2°. Pour trouver ce quatrieme terme, je multiplie 20566 par 300. Je divise le produit 6169800 par 299. Le quotient 20634 $\frac{234}{299}$ rayons terrestres donnera la va-valeur du côté GH.

3°. J'ôte 20566 *valeur de* GK de 20634 $\frac{234}{299}$ *valeur de* GH; je trouve 68 $\frac{234}{299}$ *valeur de* KH.

4°. KH. représente l'axe du cône de l'ombre de la lune en *conjonction*, éclairée par le soleil. Donc cet axe a 68 $\frac{234}{299}$ rayons terrestres, ou environ 103173 lieues de longueur.

*Corollaire premier.* La lune en *opposition*, c'est-à-dire, la lune éloignée du soleil de 20686 rayons terrestres, a une ombre conique dont l'axe s'étend à 103826 lieues.

*Corollaire second*, La lune en *quadrature*, c'est-à-dire, la lune éloignée du soleil de 20626 rayons terrestres a une ombre conique dont l'axe s'étend à 103500 lieues.

Nous avons mis les choses sur le plus bas pied ; car la plupart des Astronomes donnent plus de 150000 lieues de longueur à l'axe du cône de l'ombre de la lune éclairée par le soleil.

ONCE. L'once est la 16^e^. partie de la livre.

OPAQUE. Les corps opaques sont ceux qui ne trans-

mettent pas la lumiere. Voyez ce qui conſtitue l'opacité des corps, dans l'article qui commence par le mot *diaphane*. Nous n'avons pas pû parler des corps diaphanes ſans parler en même temps des corps opaques.

OPPOSITION. Deux aſtres ſont en oppoſition, lorſqu'ils ſont éloignés de ſix ſignes; la lune, par exemple, eſt en oppoſition avec le ſoleil, lorſque celui-ci ſe trouve ſous le ſigne du *Bélier*, & celle-là ſous le ſigne de la *Balance*.

OPTIQUE. L'optique eſt une ſcience phyſico-mathématique qui nous apprend par quel méchaniſme nous voyons un objet qui de tous ſes points envoie à nos yeux des rayons de lumiere. Ce que nous avons dit dans l'article de l'*œil* appartient directement à l'optique; auſſi ſuppoſons-nous que le lecteur l'aura vû, avant que de vouloir ſe former une idée de cette ſcience. Nous allons en jetter les fondements dans les principes ſuivants.

1°. La grandeur apparente d'un objet eſt meſurée par l'angle optique ſous lequel il eſt vu; & l'angle optique eſt formé par les deux rayons qui partent des extrêmités d'un objet, & qui ſe rencontrent au centre de la prunelle. L'angle B F A, par exemple, eſt l'angle optique ſous lequel eſt vu l'objet AB par l'œil placé au point F, *fig.* 1 *pl.* 3.

2°. Plus un objet eſt éloigné, & plus auſſi l'angle optique, ſous lequel il paroît, eſt petit. L'objet B A, par exemple, éloigné de mon œil de la diſtance E C paroît ſous l'angle optique B C A, beaucoup plus petit que l'angle optique B F A ſous lequel paroît le même objet B A, lorſqu'il n'eſt éloigné de mon œil, que de la diſtance E F.

3°. Dans les diſtances conſidérables, la grandeur apparente d'un objet eſt en raiſon inverſe de ſa diſtance à l'œil, c'eſt-à-dire, ſi l'objet B A de 10 pieds eſt éloigné de mon œil tantôt d'une & tantôt de deux lieues, la grandeur apparente de cet objet éloigné d'une lieue, l'emportera autant ſur la grandeur apparente du même objet éloigné de deux lieues, que deux lieues l'emportent ſur une lieu, ou pour dire les choſes encore plus clairement, la grandeur apparente de l'objet B A éloigné de mon œil d'une lieue ſera double de la grandeur apparente du même objet

éloigné de mon œil de deux lieues ; pourquoi ? parce que l'objet B A éloigné de mon œil d'une lieue, eſt vu ſous l'angle optique B F A double, ſuivant tous les Géométres, de l'angle optique B C A ſous lequel eſt vu le même objet B A, lorſqu'il eſt à deux lieues de mon œil.

4°. Les objets paroiſſent d'autant plus éloignés, qu'ils paroiſſent plus ſombres & plus confus ; pourquoi ? parce qu'accoutumés à ne voir que confuſément les objets éloignés, nous jugeons éloignés ceux qui nous paroiſſent ſombres & confus.

5°. Les objets paroiſſent avec des couleurs d'autant moins vives, qu'ils ſont plus éloignés ; pourquoi ? parce que la vivacité des couleurs dépend principalement de l'intenſité de la lumiere, laquelle, par la divergence de ſes rayons, & par l'interpoſition de l'air groſſier compris entre l'objet & l'œil, décroît, lorſque l'objet eſt éloigné.

6°. Les objets paroiſſent d'autant plus éloignés, que l'on voit un plus grand nombre de corps & une plus grande étendue de terrein entre l'œil & ces objets ; pourquoi ? parce que cette grande quantité de corps & de terrein intermédiaire donne l'idée d'une grande diſtance.

7°. La connoiſſance que nous avons de la grandeur réelle d'un corps eſt un moyen très-aſſuré pour juger ſainement de ſa diſtance. En effet ſi un corps que je ſais être très-gros, ne me paroît que très-petit, je jugerai alors qu'il doit être à une grande diſtance.

8°. Un objet, lorſque nous ſommes en repos, vient-il frapper ſucceſſivement différentes parties de notre rétine ? nous jugeons que cet objet eſt en mouvement.

9°. Sommes-nous nous-mêmes en mouvement, & un objet vient-il frapper toujours les mêmes parties de notre rétine ? nous jugeons que cet objet ſe meut avec nous.

10°. Sommes-nous dans un vaiſſeau qui ſe meut d'un mouvement égal ? nous regardons le vaiſſeau comme immobile, parce que ſes parties ne changent pas de place par rapport à nous ; & les objets extérieurs immobiles nous paroiſſent ſe mouvoir en ſens contraire.

11°. Sommes-nous obligés, lorſque nous ſommes

en repos, de remuer sensiblement les yeux pour voir le même objet ? nous concluons que cet objet se meut.

12°. Sommes-nous en repos, & voyons-nous un objet tantôt sous un plus grand, tantôt sous un plus petit angle optique ? nous assurons que cet objet tantôt s'approche & tantôt s'éloigne de nous.

13°. Un objet en peu de temps répond-il successivement à différentes parties d'un corps immobile ? cet objet nous paroît se mouvoir. Nous jugeons qu'il a été en mouvement, lorsqu'après un certain temps il a répondu à différentes parties du corps immobile.

14°. Avec quelque vîtesse qu'un objet se meuve, il doit nous paroître immobile, si l'espace qu'il parcourt dans une seconde de temps est vû sous un angle optique insensible, c'est-à-dire, sous un angle de 15 à 20 secondes.

15°. Un arc vû d'un endroit extrêmement éloigné, nous paroît une ligne droite, parce que sa courbure est vûe sous un angle optique insensible.

16°. Une ligne directement opposée au centre de la prunelle, c'est-à-dire, tellement opposée à l'œil, qu'étant prolongée elle pafsât par le centre de la prunelle perpendiculairement au plan de l'œil, une pareille ligne, dis-je, ne nous paroîtra qu'un point ; pourquoi ? parce que ce point seul envoyera des rayons de lumiere à notre œil. Par une raison semblable, une surface ne nous paroîtra qu'une ligne, & un solide qu'une surface. Telles sont les principales regles reçues en optique ; on en tire une infinité de corollaires ; nous rapporterons les plus intéressants.

*Corollaire premier.* Le soleil & la lune doivent nous paroître égaux.

*Corollaire second.* Dans une longue allée d'arbres plantés parallelement ; les deux derniers doivent presque paroître se toucher. Supposons, par exemple, que les deux lignes b A, d C, *fig.* 2 *pl.* 3, représentent une allée d'arbres paralleles ; il est évident que l'arbre B paroîtra plus éloigné de l'arbre D, que l'arbre b de l'arbre d ; puisque les deux premiers paroissent sous l'angle optique DEB, beaucoup plus grand que l'angle optique dEb sous lequel paroissent

les deux derniers. Par la même raiſon l'arbre F paroîtra plus éloigné de l'arbre G, que l'arbre B de l'arbre D.

*Corollaire troiſieme.* Une tour fort élevée, ſi elle eſt d'aplomb, paroît comme panchée ſur celui qui du pied en regarde le ſommet, c'eſt-à-dire, ſur celui dont le rayon viſuel eſt parallele à la tour.

*Corollaire quatrieme.* Dans une longue galerie dont le plafond eſt parallele au parquet, le plafond paroît aller toujours en baiſſant & le parquet en montant. La raiſon optique de ces quatres corollaires eſt tirée des trois premiers principes que nous avons établis. L'explication des cinq corollaires ſuivants, dépend évidemment des principes 4, 5, 6, 7.

*Corollaire cinquieme.* Lorſqu'on voyage de nuit, les objets peu éloignés paroiſſent plus loin, qu'ils ne le ſont réellement.

*Corollaire ſixieme.* Pendant la nuit les feux clairs paroiſſent plus près, qu'ils ne le ſont.

*Corollaire ſeptieme.* Deux ſommets de montagne éloignés l'un de l'autre doivent de loin paroître ſe toucher : l'horiſon doit paroître contigu au Ciel : les étoiles ne doivent pas nous paroître plus élevées que les planetes, &c.

*Corollaire huitieme.* Un aſtre à l'horiſon doit nous paroître plus éloigné qu'au méridien.

*Corollaire neuvieme.* Nous devons juger que le ſoleil eſt beaucoup plus éloigné de nous, que la lune.

*Corollaire dixieme.* Dans l'hypotheſe de Copernic le ſoleil & tous les aſtres doivent nous paroître tourner autour de la terre d'Orient en Occident dans l'eſpace de 24 heures. Dans la même hypotheſe le ſoleil doit avoir un mouvement périodique apparent autour de la terre dans l'eſpace de douze mois, *par le dixieme principe d'optique.*

*Corollaire onzieme.* Les étoiles, le ſoleil, la lune, l'aiguille d'une montre doivent nous paroître immobiles, *par le quatorzieme principe d'optique.*

*Corollaire douzieme.* Un globe vu de fort loin, doit nous paroître un cercle, *par le quinzieme principe d'optique.*

Les mêmes principes ſerviront à réſoudre les problêmes ſuivants.

*Problême premier.* Expliquer pourquoi la lune paroît plus grosse à l'horison qu'au méridien.

*Résolution.* Il se trouve toujours à l'horison une grande quantité de vapeurs, que l'on peut regarder comme autant de verres convexes ; ces sortes de verres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de la *Dioptrique*, grossissent les objets, donc la lune vue à travers ces vapeurs, doit paroître très-grosse à l'horison, c'est-à-dire, lorsqu'elle se leve, ou lorsqu'elle se couche. Il n'en est pas ainsi, lorsqu'elle est au méridien ; les vapeurs sont alors fort rares, & lorsqu'il y en a de semblables entre la lune & l'œil de l'observateur, cet astre au méridien paroît aussi gros qu'à l'horison.

La même cause nous fait paroître le soleil & les autres astres plus gros à l'horison, qu'au méridien. Comme cependant c'est ici un point d'optique de la derniere importance, nous l'allons expliquer d'une autre maniere. Commençons d'abord par démontrer que le Ciel ne nous paroît pas une voute en plein cintre, c'est-à-dire, une voute de figure circulaire, comme AVE, *fig.* 3 *pl.* 3 ; mais une voute surbaissée, je veux dire, une voute qui s'abaissant par le milieu, forme une figure elliptique, comme ARE.

1°. La terre comparée au firmament n'est qu'un point. Donc dans quelque endroit de la terre que je me trouve, je suis sensiblement au centre du firmament, & l'hémisphere du Ciel que je vois a 180 dégrés.

2°. Si le firmament paroissoit une voute en plein cintre à tout observateur placé sur la terre O ; dans quelque point du Ciel qu'il vît le soleil BC, DH, FG, il devroit lui paroître également éloigné. Mais cela n'est pas ; car cet astre paroissant plus sombre à l'horison B qu'au zénith V, il doit, suivant la premiere regle des distances, paroître plus éloigné à l'horison qu'au zénith. De plus les objets intermédiaires que nous voyons entre nos yeux & les astres, lorsqu'ils se levent, nous les font aussi paroître plus éloignés à l'horison, qu'au zénith, par la troisieme regle des distances. Donc le firmament ne paroît pas une voute en plein cintre, mais il paroît une voute surbaissée.

3°. Ce surbaissement apparent est si considérable,

que si nous voulons assigner, à l'estime de la vue & sans le secours d'aucun instrument, un point dans le Ciel aussi loin de l'horison que du zénith, nous le prenons vers le vingt-troisieme ou le vingt-quatrieme degré de hauteur; au lieu que si le Ciel nous paroissoit une voute en plein cintre, nous assignerions le quarante-cinquieme degré de hauteur. Cela supposé, rien n'est plus facile que d'expliquer pourquoi le soleil nous paroît plus gros à l'horison qu'au zénith.

Jettons encore les yeux sur la figure 3 de la planche 3 dans laquelle AE représente l'horison, O le lieu de l'observateur, AVE la figure réelle du Ciel, ARE sa figure apparente; & supposons le soleil successivement en BC, DH & FG. Il est évident que dans quelque endroit que soit le soleil dans le cercle AVE dont O est le centre, il paroît toujours sous les angles égaux BOC DOH & FOG. Mais à cause de la figure surbaissée du Ciel, le soleil paroît en KI, lorsqu'il est en BC; il paroît en PN, lorsqu'il est en DH; & en TS, lorsqu'il est en FG: or en KI le diametre de cet astre paroît plus grand, qu'en PN; puisqu'en KI il paroît plus éloigné du sommet O de l'angle optique IOK, qu'il ne paroît éloigné en PN du sommet de l'angle optique PON, égal à l'angle IOK: par la même raison en PN le diametre du soleil paroîtra plus grand qu'en TS. Donc le soleil à cause de la figure surbaissée du Ciel, doit nous paroître plus gros à l'horison, qu'au zénith, & par conséquent l'on doit mettre cet effet au rang des illusions optiques.

C'étoit là la pensée du P. Malebranche qui parle ainsi dans le livre 1 de la *recherche de la vérité*, *page 76 & suivantes. Nous jugeons de l'éloignement d'un objet par la force avec laquelle il agit sur nos yeux, parce qu'un objet éloigné agit bien plus foiblement qu'un autre.... Il est facile de reconnoître de-là la véritable raison pourquoi la lune nous paroît plus grande lorsqu'elle se leve, que lorsqu'elle est fort haute sur l'horison. Car lorsqu'elle se leve, elle nous paroît éloignée de plusieurs lieues, & même au-delà de l'horison sensible, ou des terres qui terminent notre vue; au lieu que nous ne la jugeons qu'environ à une demi-lieue de nous, ou, 7 à 8 fois plus élevée que nos maisons,*

*lorſqu'elle eſt montée ſur notre horiſon. Ainſi nous la jugeons beaucoup plus grande, quand elle eſt proche de l'horiſon, que lorſqu'elle en eſt fort éloignée, parce que nous la jugeons beaucoup plus éloignee de nous, lorſqu'elle ſe leve, que l'orſqu'elle eſt fort haute ſur l'horiſon.* Malebranche ſe ſeroit rendu plus intelligible, s'il avoit mis ſous les yeux du Lecteur une figure ſemblable à la figure 3 de la planche 3.

Ici ſe préſente une difficulté qu'il eſt néceſſaire de faire évanouir. Il eſt démontré au commencement de cet article, *dira-t-on*, que plus un objet eſt éloigné, plus il diminue en grandeur apparente; pourquoi avance-t-on à préſent que le ſoleil & la lune ne nous paroiſſent plus gros à l'horiſon qu'au zénith, que parce que ces aſtres nous paroiſſent plus éloignés lorſqu'ils ſe levent, que lorſqu'il paſſent par le méridien ? N'y auroit-il pas là une eſpece de contradiction ?

Non, il n'y en a pas même l'ombre. Dans le premier cas, les objets dont la grandeur apparente diminue à cauſe de leur éloignement, ſont réellement à une plus grande diſtance, & ſont vus réellement ſous un plus petit angle optique, lorſqu'ils nous paroiſſent moins gros. Mais dans le ſecond cas, le ſoleil & la lune ne ſont pas réellement plus éloignés de nous, & ils ne nous paroiſſent pas réellement ſous différents angles optiques à l'horiſon & au zénith.

Avouons cependant que, quelque part qu'ait l'illuſion optique au phénomene que nous venons d'expliquer, elle n'en eſt pas l'unique cauſe. Les vapeurs dont nous avons d'abord parlé, pourroient bien, comme autant de verres convexes, contribuer à groſſir les aſtres à l'horiſon. En ſuivant ce parti mitoyen qui nous paroît le plus raiſonnable, il faudra regarder ce phénomene comme en partie optique & en partie phyſique.

*Problême ſecond.* Expliquer pourquoi l'on ne voit pas les étoiles en plein midi.

*Réſolution.* La même cauſe qui nous empêche d'appercevoir la lumiere d'une chandelle expoſée au ſoleil doit nous empêcher de voir les étoiles en plein midi. L'impreſſion que fait ſur notre rétine la lumiere du ſoleil, rend inſenſible celle que cauſe la lumiere des étoiles.

Cette réponse devient une vraie démonstration, s'il est sûr, comme on le dit, que du fond d'un puid profond, on apperçoive les étoiles en plein jour. Leur lumiere tombe alors perpendiculairement sur les yeux de l'observateur, tandisque celle du soleil que l'on ne suppose pas placé directement sur sa tête, n'y parvient qu'après avoir été affoiblie par un grand nombre de réflexions.

*Problême troisieme.* Expliquer pourquoi le diametre d'un flambeau allumé paroît plus grand de loin, que de près, par exemple, à 200 pas qu'à 50.

*Résolution.* De près, je vois distinctement le diametre du flambeau allumé ; de loin je vois le diametre d'un *tout* composé d'un corps lumineux & de l'air éclairé qui l'environne ; donc de loin le diametre du corps éclairé que je vois, doit me paroître plus grand, que de prés ; donc le diametre d'un flambeau allumé doit paroître plus grand à 200 pas qu'à 50.

*Problême quatrieme.* Expliquer pourquoi certains oiseaux de proie voient mieux la nuit, que le jour.

*Résolution.* Ces sortes d'oiseau ont, avec une prunelle fort ouverte, la rétine très-délicate. Le trop de lumiere les fatigue & les offusque ; il leur en faut peu, pour appercevoir distinctement les objets. La même chose nous arrive, lorsque nous passons d'un lieu sombre dans un lieu éclairé ; nous sommes éblouis par le grand nombre des rayons qu'admet notre prunelle qui s'étoit dilatée dans l'obscurité.

*Problême cinquieme.* Expliquer pourquoi dans les yeux sains, l'œil gauche voit l'objet plus distinct, que l'œil droit.

*Résolution.* L'œil gauche est plus près de l'aorte, que l'œil droit, puisque le sang arrive plutôt de l'aorte au cerveau par l'artere carotide gauche, que par l'artere carotide droite. Donc le nerf optique gauche doit recevoir plus d'esprits vitaux, que le nerf optique droit. Donc l'œil gauche doit avoir plus de force & de vivacité que l'œil droit. Donc il doit voir les objets plus distinctement que l'œil droit.

Le lecteur qui ne se rappelleroit pas ce que c'est que l'aorte & les arteres carotides, saura que l'aorte est un gros vaisseau placé au côté gauche du cœur, par lequel le sang se rend aux extrêmités du corps.

Les carotides font deux arteres du cou qui portent le fang au cerveau.

*Problême fixieme.* Expliquer pourquoi l'on voit de grandes traînées de lumiere, lorfqu'on reçoit un coup à la tête dans l'obfcurité.

*Réfolution.* Le coup que nous recevons alors, ébranle & fait trémouffer pendant un temps affez confidérable les rameaux dont le nerf optique eft compofé, à-peu-près comme le feroit une grande traînée de lumiere. Donc il doit nous fembler voir une grande traînée de lumiere, lorfque nous recevons un coup à la tête dans l'obfcurité. C'eft même parce que nous fommes dans l'obfcurité, que cette lumiere imaginaire nous paroît fi brillante : la flamme d'une chandelle ne paroît jamais plus vive, que lorfque la chandelle eft dans un lieu très-obfcur ; à peine l'apperçoit-on, lorfqu'on l'expofe au grand jour.

*Problême feptieme.* Expliquer pourquoi un charbon allumé, tourné rapidement, paroît faire un ruban, un cercle de feu.

*Réfolution.* L'impreffion qu'a fait la lumiere fur ma rétine, lorfque le charbon fe trouve au commencement de la ligne, perfévere encore, lorfqu'il arrive à la fin de la même ligne. Donc un charbon allumé tourné rapidement, doit nous paroître faire un ruban de feu. Il en eft de même du cercle de feu que nous imaginons voir, lorfqu'on lui fait décrire très-rapidement un petit cercle.

M. L'Abbé de la Caille fe fert de ces expériences pour prouver que le fens de la vue eft un des plus pareffeux, & pour expliquer pourquoi le paffage fucceffif & rapide de plufieurs couleurs différentes ne fait pas autant d'impreffions diftinctes, & ne procure pas à la vue un plaifir femblable à celui que procure à l'oreille une fuite de fons harmonieux, produits rapidement.

*Problême huitieme.* Expliquer pourquoi en regardant au jour la tête d'une aiguille pofée près de l'œil, & entre l'œil & un carton percé d'un très-petit trou d'aiguille, cette tête paroît derriere le carton & renverfée.

*Réfolution.* 1°. On ne peut pas la voir en de-çà du carton, puifqu'on la fuppofe tout-à-fait près de l'œil.

2°. Si elle paroît renverfée en-delà du même carton,

c'eſt que les rayons qui portent les images des deux extrêmités de cette tête d'aiguille, ſe croiſent en paſſant par le petit trou au-delà duquel l'œil la rapporte.

*Problême neuvieme.* Expliquer pourquoi un objet paroît double, lorſqu'on le place trop près entre les deux yeux.

*Réſolution.* L'on ſuppoſe l'objet F G E, *fig.* 18 *pl.* 2, placé beaucoup plus près qu'il n'eſt, des deux yeux A & B. L'on demande pourquoi il paroîtra double. Pour répondre à cette queſtion, l'on doit remarquer que l'on nomme *axe optique* tout rayon de lumiere envoyé par l'objet, qui, étant perpendiculaire à toutes les humeurs de l'œil, arrive ſur la rétine ſans ſouffrir aucune réfraction. Les deux rayons G A & G B ſont donc les deux axes optiques de l'objet F G E. Cela ſuppoſé, voici comment il faut raiſonner. L'objet F G E ne paroît ſimple, que lorſque les deux axes optiques A G, B G vont ſe réunir à un même point. Mais dans le cas que l'on poſe, ces deux axes ne peuvent pas aſſez ſe plier, pour ſe réunir à un même point; puiſque l'objet qui devroit être comme le centre de leur réunion, eſt ſuppoſé tout-à-fait près des yeux A & B. Donc, dans ce cas, chaque axe optique A G, B G doit donner une image de l'objet F G E. Donc cet objet doit paroître double.

*Problême dixieme.* Expliquer pourquoi nous voyons beaucoup mieux à travers les vitres les paſſants, que les paſſants ne nous voyent à travers les mêmes vitres.

*Réſolution.* Ceux qui ſont dans la rue, ſont dans un lieu fort éclairé; & ceux qui ſont dans la chambre ſont dans un lieu ou obſcur, ou médiocrement éclairé. Donc le peu de rayons qui ſortent de la chambre par les vitres, ne doit pas faire impreſſion ſur les paſſants; & le grand nombre de rayons qu'envoyent les paſſants, à ceux qui regardent à travers les fenêtres, doit faire grande impreſſion ſur les yeux de ces obſervateurs. Donc nous devons beaucoup mieux voir, à travers les vitres, les paſſants que, les paſſants ne nous voyent à travers les mêmes vitres.

Par la même raiſon ceux qui, pendant la nuit, regardent à travers les vitres ceux qui ſont dans une boutique éclairée, doivent les voir beaucoup mieux qu'ils n'en ſont vus.

*Problême onzieme.* Expliquer pourquoi, lorſque le ſoleil, la lune, ou un flambeau éclaire une eau courante, l'on voit ſur la ſurface de l'eau, une très-longue traînée de lumiere tremblante & interrompue.

*Réſolution.* Les parties de l'eau courante, *dit M. l'Abbé de la Caille*, gliſſent les unes ſur les autres en petites lames, qui font l'effet d'autant de petits miroirs plans différemment inclinés, & qui changent à tout moment de grandeur, de place, de vîteſſe & d'inclinaiſon : ces petites lames ſe préſentent tantôt du côté du ſpectateur, tantôt à l'oppoſite. Donc une eau courante éclairée doit nous donner une très-longue traînee de lumiere tremblante & imterrompue.

*Problême douzieme.* Expliquer pourquoi l'on s'imagine voir une eſpece de viſage dans la lune pleine.

*Réſolution.* On ne peut attribuer cette illuſion optique qu'aux tâches qui ſe trouvent ſur la ſurface de la lune, & au préjugé reçû à la vue des images de la pleine lune que l'on a coutume de deſſiner comme un viſage.

*Problême treizieme.* Expliquer pourquoi les myopes voyent ordinairement les objets éloignés plus gros, que ceux qui ont une bonne vue.

*Réſolution.* Nous avons remarqué dans l'article qui regarde les *myopes*, que ces ſortes de perſonnes ont un criſtallin qui réunit les rayons de lumiere qui viennent des objets éloignés, avant que ce srayons ayent pû frapper leur rétine. Après leur réunion ces rayons de lumiere ſe ſéparent, & arrivent divergents ſur la rétine du *myope*. Ceux au contraire qui ont une bonne vue, ne reçoivent ces mêmes rayons ſur leur rétine, que réunis. Donc les myopes doivent voir les objets éloignés plus gros que ceux qui ont bonne vue.

OPTIQUE *machine.* La machine à laquelle on a donné le nom d'*optique*, a la propriété de renverſer les objets, de les groſſir & de les repréſenter perpendiculaires, d'horiſontaux qu'ils ſont. Voici la raiſon phyſique de tous ces effets.

Le corps de *l'optique* eſt une caiſſe à-peu-près quarrée, ſoutenue par quatre eſpeces de pieds. A l'un des côtés de la caiſſe ſe trouve un miroir plan incliné à l'horiſon de 45 degrés ; & au côté oppoſé l'on met un verre *convexo-convexe* de 2, 3 à 4 pieds de foyer.

Nous avons démontré, dans l'article de la *Dioptrique*, que ces fortes de verres renverfent & groffiffent les objets; l'expérience nous apprend qu'un miroir plan incliné à l'horifon de 45 degrés, repréfente comme perperdiculaires les objets horifontaux; donc l'*optique* doit renverfer, groffir, & rendre perpendiculaires les objets horifontaux.

*Premier ufage.* Placez l'objet horifontalement entre les pieds de la caiffe. La longueur de ces pieds n'eft pas arbitraire; elle dépend de la longueur du foyer du verre convexe. Votre verre a-t-il 25 pouces de foyer, & comptez-vous 5 pouces depuis fon centre jufqu'au centre du miroir plan ? vous ferez les pieds de la caiffe de telle façon, qu'il y ait 20 pouces de diftance de l'objet au centre du verre convexe.

*Second ufage.* Renverfez l'objet que vous voulez faire repréfenter par votre *optique*; s'il étoit dans fa fituation ordinaire, il vous paroîtroit renverfé.

*Troifieme ufage.* Mettez votre œil vis-à-vis le miroir, & placez-le tellement que le verre convexe fe trouve entre votre œil & le miroir. Si vous êtes myope, fervez-vous de votre verre concave ordinaire, de telle forte que vous ne regardiez le centre du miroir plan, qu'à travers deux verres, dont l'un foit le verre convexe de l'*optique*, & l'autre votre verre concave. Telle eft la maniere dont on doit fe fervir d'une machine que la coutume fait nommer, *optique*; mais que les regles de la faine phyfique doivent faire appeller, *boëte cata-dioptrique*; pourquoi ? parce que la catoptrique traite des miroirs, & la dioptrique des verres.

OR. C'eft le premier, le plus pefant, & comme l'on dit, le Roi des métaux. M. Homberg, fameux Chymifte, prétend avoir découvert que l'or étoit compofé de mercure, d'un fable très-fin, & de quelques fels fixes. Voyez l'article des *Métaux* où cette matiere eft traitée affez au long. Voyez encore celui des *Mines* où vous trouverez fur l'or des chofes très-curieufes. Tout ce que les Chymiftes ont dit des effets de l'or potable, eft un tas de fables. S'il y a des perfonnes qui, pour avoir mangé des chapons qu'on avoit nourris d'une pâte faite avec des vipéres & de l'or, ayent été guéries de plufieurs maladies; on doit attribuer ces guérifons aux vipéres & non à l'or.

Il n'en eſt pas ainſi de l'or fulminant. On l'emploie avec ſuccès dans bien des maladies. Voici comment on le prépare.

On prend une certaine quantité d'or réduit en limaille. On la met dans un matras. On verſe deſſus 3 à 4 fois autant peſant d'eau régale. On place le matras ſur le ſable un peu chaud. On l'y laiſſe juſqu'à ce que l'eau régale ait diſſout autant d'or, qu'elle en aura pû contenir ; ce qu'on connoîtra quand les ébullitions auront ceſſé. On verſe par inclinaiſon la liqueur dans un verre ; & s'il eſt reſté de l'or dans le matras, on le fait diſſoudre comme ci-devant avec un peu d'eau régale. On mêle les diſſolutions. On jette enſuite peu-à-peu, ſur le mêlange, de l'eſprit volatil de ſel ammoniac, ou de l'huile de tartre faite par défaillance. Il ſe fait une effervescence avec chaleur, & on voit précipiter l'or, au fond du verre, en poudre. On le laiſſe repoſer long-temps, afin de ne rien perdre. On verſe deſſus 5 à 6 fois autant d'eau commune. On verſe par inclinaiſon la liqueur qui ſurnage. On lave la poudre d'or avec de l'eau tiéde juſqu'à ce qu'elle ſoit inſipide. On la fait enſuite ſécher ſur un papier à une très-lente chaleur, parce que le feu y prend facilement, & que la poudre s'envole avec grand bruit. Cette poudre eſt préciſément ce que l'on appelle *or fulminant*. Toute cette préparation eſt de M. Lémery.

ORBE. L'on donne ſouvent ce nom en Aſtronomie aux corps des aſtres. On dit l'*orbe* du ſoleil, l'*orbe* de la lune &c.

ORBICULAIRE. On donne en phyſique cette épithéte à toute figure ronde, à tout mouvement exactement circulaire. On la donne encore au muſcle qui environne les deux levres, & à celui qui ferme les paupieres.

ORBITE. On appelle ainſi les ellipſes, que parcourent les planetes. Il n'eſt que la terre qui ſe meuve dans l'écliptique, les autres planetes ont des orbites qui lui ſont plus ou moins inclinées. L'orbite de mercure, par exemple, eſt inclinée à l'écliptique de 6 degrés, 55 minutes, 30 ſecondes. Celle de Vénus, de 3 degrés, 23 minutes, 10 ſecondes. Celle de Mars, de 1 degré, 50 minutes, 45 ſecondes. Celle de Jupiter, de 1 degré, 19 minutes, 38 ſecondes. Enfin l'orbite de Saturne eſt inclinée à l'écliptique de 2

degrés, 30 minutes, 40 secondes.

ORFILLE. Les principales parties de l'oreille sont la conque, le conduit auditif, le tympan & les quatre osselets qui l'accompagnent, la caisse du tympan, la trompe d'Eustache, le labyrinthe & le limaçon. Ce n'est dans aucune de ces parties, je l'avoue, que nous devons placer l'organe de l'ouie; il n'en est cependant aucune qui ne nous soit d'une grande utilité, j'ai presque dit, d'une nécessité indispensable. Aussi en allons-nous faire la description & en indiquer l'usage en peu de mots.

1°. La conque que l'on voit évasée en forme d'entonnoir, sert à rassembler les rayons sonores. Cette partie de l'oreille manque-t-elle à quelqu'un? dès-lors il entend un bruit à-peu-près semblable à celui que fait une eau qui coule avec impétuosité. C'est sans doute pour faire cesser un murmure si importun, que l'on voit ces sortes de personnes porter à leurs oreilles leurs mains courbées en forme de cornet.

2°. Le conduit auditif, canal qui part de la conque, sert à porter le son jusqu'à la membrane du tympan. Quelque délicate que soit cette membrane, il n'est pas à craindre qu'elle en soit blessée; le son est déjà amorti, lorsqu'il y parvient. Aussi la nature, toujours attentive à nos besoins, a-t-elle donné au conduit auditif la figure d'un canal long & tortueux. C'est sans doute par la même raison que le tympan se présente obliquement, & fait un angle fort aigu avec la partie inférieure du conduit auditif.

3°. Le tympan est une membrane séche, déliée, transparente, terminée par l'os orbiculaire, & tendue à-peu-près comme la peau d'un tambour par le manche du marteau qui va aboutir précisément à son centre. Il me paroît que le tympan est pour l'ouïe, ce que le cristallin est pour la vue; celui-ci, par le moyen des ligaments ciliaires, devient plus ou moins convexe, suivant que la situation des objets le demande; celui-là par le moyen du manche du marteau est plus ou moins tendu, suivant que la nature des sons paroît l'exiger. Quoiqu'il en soit de cette analogie, il est sûr que le tympan ferme absolument le conduit auditif, & ôte toute communication entre l'air qui se trouve dans l'oreille extérieure & celui qui réside dans l'oreille intérieure. M. Chefelden, je

le

le fais, assure le contraire ; il ajoute même qu'il a vû un homme fumer une pipe de tabac, & faire sortir la fumée par ses oreilles. Mais ce prétendu fait n'est au fond qu'une supercherie, de l'aveu même de plusieurs soldats des invalides qui s'étoient vantés de rendre la fumée par les oreilles. Ce sont-là les propres paroles de M. l'Abbé Nollet dont le témoignage pourroit passer en physique pour une espece de démonstration, tant il est sur ses gardes, lorsqu'il avance quelque fait, ou lorsqu'il rapporte quelque expérience.

4°. A l'entrée de la caisse du tambour, l'on remarque quatre osselets que leur figure singuliere ont fait nommer l'*os orbiculaire*, le *marteau*, l'*enclume*, & l'*étrier*. L'os orbiculaire termine le tympan vers le centre duquel aboutit le manche du marteau. La tête du marteau s'emboite dans l'enclume, & l'enclume dans l'étrier dont la base ferme celle des deux entrées du labyrinthe, que l'on nomme la *fenêtre ovale*. De la situation de ces osselets les Anatomistes ont tiré depuis long-temps leurs différents usages. Le marteau, disent-ils, sert à tendre & à détendre le tympan, par le moyen d'un tendon que produit le premier des deux muscles qui se trouvent dans la caisse du tambour, & qui tient à l'extrêmité du manche du marteau. L'enclume paroît destiné à fixer le tympan ; c'est pour cela sans doute que l'on voit l'une de ses branches appuyée contre l'os orbiculaire, tandis que l'autre s'enfonce dans l'os pétreux. Enfin l'étrier pourroit bien être pour la membrane qui ferme la fenêtre ovale, ce qu'est le marteau pour celle qui ferme le conduit auditif ; aussi le second des muscles qui se trouve dans la caisse du tambour, produit-il un tendon qui communique & avec l'étrier & avec la membrane qui ferme la fenêtre ovale.

A ces différentes notions que les Anatomistes regardent comme sures, me sera-t-il permis d'ajouter une conjecture ; je la tire non pas seulement, de la situation, mais de la figure des osselets dont je viens de parler. La voici en deux mots. N'est-il pas probable que toutes les fois que l'air, modifié en son, frappe le tympan, alors le manche du marteau est mis en mouvement, & sa tête frappe un coup sur l'enclume ; ce mouvement se communique nécessairement de l'enclu-

me à l'étrier, & de l'étrier à la membrane qui ferme la fenêtre ovale ; l'on peut donc conjecturer qu'une des fonctions principales des osselets, est de faire passer l'impression du son, de la membrane du tympan jusqu'à celle qui ferme la fenêtre ovale.

5°. Par la caisse du tympan l'on prétend désigner cette cavité assez ample & assez ronde dans laquelle se trouvent les quatre osselets dont nous venons de faire la description. L'air dont est remplie cette caisse n'est pas *inné*, comme l'ont prétendu les anciens ; il lui vient par un canal long & étroit que l'on nomme la *trompe d'Eustache* & qui descend jusques à la luette. Il est donc vrai de dire que l'on entend par la bouche, & l'on ne doit pas être surpris de voir les personnes qui ont l'oreille dure, ouvrir la bouche, lorsqu'elles assistent à quelque discours ou à quelque concert. L'on doit être encore moins surpris de la forte impression que fait sur l'ouie un corps sonore que l'on agite, en le tenant entre les dents.

6°. Au fond de la caisse du tympan se trouve une cavité remplie d'air ; ses tours & ses détours la font nommer *labyrinthe*. Ses parties principales sont le vestibule, les trois canaux sémi-circulaires & le limaçon. Elle communique avec la caisse du tambour par deux issues que deux membranes bien tendues tiennent exactement fermées. La premiere de ces issues se nomme *fenêtre ovale*, elle conduit au vestibule du labyrinthe ; la seconde s'appelle *fenêtre ronde*, elle conduit au limaçon. Je croirois sans peine que les mêmes raisons qui ont engagé l'auteur de la nature à donner au conduit auditif la figure d'un canal long & tortueux, l'ont déterminé à construire en forme de labyrinthe la cavité dont nous parlons. Quoiqu'il en soit, l'air dont elle est remplie, sert à transmettre le son jusques aux houpes nerveuses dont elle est tapissée. Telles sont les principales parties de l'oreille.

Ce n'est dans aucune de ces parties, quelque nécessaires qu'elles soient, qu'il faut placer l'organe de l'ouie, comme nous l'avons déjà dit. A peine oseroit-on de nos jours agiter une pareille question. L'on ne faisoit pas autrefois difficulté, je le sais, de le placer dans la membrane du tympan. Mais pourroit-on soutenir un pareil sentiment depuis l'heureuse découverte de la trompe d'Eustache ? Depuis lors n'est-il

pas évident que l'on entend quelquefois immédiatement par la bouche ? C'eſt même par cette voie que je diſtingue les mots que je prononce à voix baſſe, & preſque ſans ouvrir les levres. Mais ſi j'entends quelquefois immédiatement par la bouche, je puis donc abſolument entendre ſans le ſecours du tympan ; & ſi je puis abſolument entendre ſans le ſecours du tympan, le tympan ne doit pas être regardé comme l'organe de l'ouie. C'eſt cette eſpece de démonſtration qui engagea M. Cheſelden à rompre à un de ſes chiens la membrane du tympan ; l'animal ne perdit pas par cette opération l'uſage de l'ouie ; il eût, il eſt vrai, pendant quelque-temps, une grande averſion pour les ſons, parce qu'ils entroient dans l'oreille intérieure avec trop d'impétuoſité ; mais il en devient ſi peu ſourd, qu'il diſtinguoit encore la voix de ſon maître d'avec la voix de tous les autres.

Où placerons-nous donc l'organe de l'ouie, & quelle ſera la ſolution d'une queſtion auſſi difficile que celle-là ? La voici en peu de mots. De la partie du cerveau que l'on appelle *le centre ovale* partent dix paires de nerfs que l'on nomme les dix conjugaiſons. Les nerfs de la ſeptieme conjugaiſon ſe partagent en différents rameaux dont les plus durs vont aboutir à différentes parties intérieures de la bouche & du viſage, & les plus mous vont ſe rendre dans le limaçon & dans le labyrinthe. Semblables à tous les autres nerfs, ils s'y terminent en une infinité de petites *houpes* & de petits *mamelons* ; & ce ſont ces houpes & ces mamelons que nous devons regarder comme l'organe de l'ouie. Les preuves que je vais en apporter me paroiſſent inconteſtables.

Tout le monde convient qu'il faut placer l'organe de l'ouie ou dans la membrane du tympan, ou dans les houpes nerveuſes qui tapiſſent le limaçon & le labyrinthe. Mais il eſt démontré que le tympan n'eſt pas l'organe de l'ouie, donc il faut placer cet organe dans les houpes nerveuſes qui tapiſſent le limaçon & le labyrinthe. A cette preuve purement négative, ajoutons-en de poſitives & de directes. En voici deux à l'évidence deſquelles on aura de la peine à ne pas ſe rendre. Qu'entendent les Phyſiciens par l'organe de l'ouie ? Ils entendent ſans doute cette partie de l'oreille qui peut faire paſſer les vibrations des corps

sonores jusqu'à l'organe du sens commun, si connu sous le nom de *centre ovale*. Or je vous le demande, n'est-ce pas-là la fonction naturelle des houpes nerveuses dont je viens de parler? & s'il est impossible de remuer l'extrêmité d'une corde tendue, sans que l'impression se communique à l'instant jusqu'à l'autre extrêmité, pourra-t-on agiter les houpes des nerfs auditifs, sans que ce mouvement se communique jusqu'à leur origine que personne n'a encore placé hors de l'organe du sens commun?

D'ailleurs n'a-ton pas toujours reconnu une vraie analogie entre les différents organes des sens extérieurs? Hé bien, c'est de cette analogie-là même que je tire une preuve convaincante pour le sentiment que je propose. En effet les houpes nerveuses que l'on apperçoit entre l'épiderme & la peau, sont l'organe du tact, de l'aveu de tous les Physiciens. Celles qui, après être sorties de la membrane nerveuse de la langue, traversent sa membrane réticulaire & s'élevent jusqu'à son épiderme, sont regardées avec raison comme l'organe du goût. L'on place l'organe de l'odorat dans les houpes qui terminent les nerfs de la premiere conjugaison, & quelques rameaux des nerfs de la cinquieme. L'on avoue sans peine que les houpes des nerfs optiques qui servent à former la rétine, sont l'unique organe de la vue; pourquoi auroit-on de la peine à avouer que l'on doit regarder, comme l'organe de l'ouie, ces houpes & ces mamelons qui partent des rameaux les plus mous des nerfs de la septieme conjugaison, & qui tapissent le labyrinthe & le limaçon? Non, je ne crains pas de le dire: ou l'on ne doit se rendre à aucune preuve physique, ou l'on doit avouer sans peine que ce sentiment a tous les degrés de probabilité qui constituent l'évidence morale.

ORGANE. L'organe d'un sens est la partie du corps où l'objet de ce sens fait impression. Tous les organes des sens internes & externes communiquent avec le siege de l'ame, c'est-à-dire, avec le centre ovale, par le moyen de quelque nerf.

ORIENT. Le côté du Ciel où le soleil se leve, s'appelle la partie orientale de la sphere.

ORIFICE. Ouverture & orifice sont deux termes synonymes.

OS. Les os ſont des parties ſolides qui ſoutiennent toute la maſſe du corps. Ils ſont couverts d'une membrane très-déliée que l'on nomme communément le *perioſte*. Les Anatomiſtes comptent dans le corps humain juſqu'à deux cent quarante neuf os, ſoixante à la tête, ſoixante-ſept au tronc, ſoixante deux aux bras & aux mains, & ſoixante aux jambes & aux pieds. Ce n'eſt pas dans un ouvrage comme celui-ci qu'on s'attend à trouver les noms de tous ces os.

OSCILLATION. On donne ce nom aux vibrations du pendule, dont nous renvoyons l'explication aux articles qui commencent par les mots, *centre de gravité*, *ſtatique* & *pendule*. Nous dirons ſeulement ici en paſſant que les pendules que l'on fait actuellement ſont de la derniere juſteſſe, quoique la lentille ne décrive pas des arcs cycloidaux; on leur fait décrire de très-petits arcs circulaires qui ſe confondent avec des arcs de cycloide.

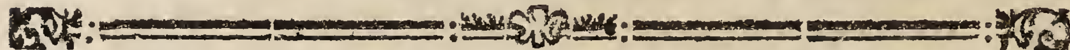
OVALE. Voyez *Ellipſe*.

OUIE. L'ouie eſt un ſens externe qui a ſon organe dans les *houpes* qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptieme conjugaiſon, & qui ſe diſtribuent ſur le labyrinthe & le limaçon, comme nous l'avons prouvé en parlant de l'*oreille*. Quoique l'organe de l'ouie ſoit double, il ne s'enſuit pas cependant que nous devions entendre deux fois un ton ſimple & unique. Les deux impreſſions que fait ce ſon ſur les deux oreilles, ſont reçues ſur des fibres ſimpathiques des nerfs auditifs, & par conſéquent ces deux impreſſions doivent être regardées comme une ſeule impreſſion. Voyez comment nous avons expliqué dans l'article de l'*Œil*, pourquoi un objet ſimple ne nous paroît pas double, quoique ſon image ſoit peinte en même-temps dans chacun de nos yeux.

OUEST. L'Occident & l'Oueſt ſont deux mots ſynonymes.

OZANAM (Jacques) *naquit en* 1640 *dans la Souveraineté de Dombes*. Son génie le porta aux mathématiques auxquelles il s'adonna de bonne-heure. A l'âge de 30 ans, il avoit déjà conſtruit des tables des ſinus, tangentes, ſécantes & logarithmes plus correctes que celles qui avoient paru juſqu'à lui. Auſſi le public leur fit-il un bon accueil. Ces premiers ſuccès l'engagerent à faire paroître ſucceſſivement un Dictionnaire

& un cours de mathématique, un traité d'algebre, des sections coniques, des récréations mathématiques & physiques &c. Tous ces ouvrages prouvent que M. Ozanam avoit l'esprit fort clair & qu'il savoit très-bien l'ancienne géométrie. Il eût été à souhaiter qu'il eût été plus riche, ou qu'il eût eu moins d'enfants (il en avoit 12); il auroit fait moins de livres, & il les auroit fait meilleurs. M. Ozanam fut reçû à l'Académie Royale des Sciences en 1701, & il mourut d'apoplexie à Paris, le 3 Avril, 1717, à l'âge de 77 ans. Il avoit dans sa piété une simplicité d'enfant. Il avoit coutume de dire *qu'il appartient aux Docteurs de Sorbonne de disputer, au Pape de prononcer, & aux Mathématiciens d'aller en paradis en ligne perpendiculaire.*



# P

PANCRÉAS. Le Pancréas est un assemblage de glandes renfermées dans la même membrane, & placées sous l'estomac près du *duodenum*. Elles servent à séparer du sang une humeur insipide, limpide, & qui a beaucoup d'analogie avec la salive. Les Anatomistes la nomment *suc pancréatique*. Elle se rend dans le *duodenum*, où elle sert à la digestion.

PARABOLE. C'est une courbe dans laquelle le quarré d'une ordonnée quelconque est toujours égal au rectangle fait sous le parametre & l'abscisse correspondante. Voyez-en la démonstration dans l'article *sections coniques*, & apprenez ce qu'il y a sur la *parabole* dans ce petit traité, afin d'être en état de comprendre les deux propositions suivantes & les corollaires qui en dépendent. Rappellez-vous encore ce que nous avons dit à l'article *mouvement* sur la formation des lignes courbes considérées en général.

*Proposition* 1. Lorsqu'un corps décrit une parabole, la force de projection, ou la force du jet, peut-être exprimée par une ligne verticale, égale à la hauteur où il seroit monté, si cette même force l'avoit poussé perpendiculairement en haut.

*Explication.* Je ſuppoſe que le corps C, *fig.* 21 *pl.* 3, décrive la parabole CSN; il la décrira en vertu de la force de projection ſuivant la ligne CA, & en vertu de ſa peſanteur ſuivant la ligne CI; je dis que la force qui le pouſſe ſuivant la ligne CA, peut-être exprimée par la verticale CB, égale à la hauteur où il ſeroit monté, ſi cette même force l'avoit pouſſé perpendiculairement en haut. Suppoſons, pour la démonſtration de cette propoſition, que le corps C ſoit pouſſé, ſuivant la ligne CA, avec deux degrés de vîteſſe dont chacun ſoit capable de lui faire parcourir uniformément 30 pieds dans chaque ſeconde de temps. Suppoſons encore que la verticale CB ait 60 pieds de longueur.

*Démonſtration.* Si le corps C deſcendoit librement du point B en vertu de ſa peſanteur, il parcourroit d'un mouvement uniformément accéléré en 2 ſecondes de temps la verticale BC; & arrivé au point C, il auroit acquis 2 degrés de vîteſſe dont chacun ſeroit capable de lui faire parcourir uniformément 30 pieds à chaque ſeconde de temps, comme il eſt démontré à l'article *ſtatique.* Il eſt encore sûr que ſi le corps C étoit pouſſé perpendiculairement en haut avec la vîteſſe qu'il a acquiſe en deſcendant, il remonteroit de C en B, en 2 ſecondes de temps, avec un mouvement uniformément retardé; donc de quelque maniere qu'un corps décrive une parabole, la force qui le pouſſe uniformément, c'eſt-à-dire, la force de projection ou la force du jet, peut-être exprimée par une verticale CB, égale à la hauteur où il ſeroit monté, ſi cette force l'avoit pouſſé perpendiculairement en haut.

*Corollaire* 1. La verticale CB exprime la force du jet.

*Corollaire* 2. CA = 2 CB, puiſque CB exprime l'eſpace parcouru en vertu d'une force accélératrice conſtante, & que CA exprime l'eſpace parcouru uniformément en même temps avec la vîteſſe acquiſe en C par la chute du corps de B en C. Cherchez *Statique.*

*Corollaire* 3. La verticale CB eſt le quart du parametre p du diametre CI de la parabole CSN. Pour le démontrer, prolongez le diametre CI juſqu'en H, de telle ſorte que vous ayez CH = CB. Tirez en-

suite au diametre CI, l'ordonnée $HM = CA = 2 CB$; cette ordonnée aura pour abscisse correspondante la ligne $CH = CB$. Cela fait, voici comment je raisonne.

$HM^2 = CH \times p$, cherchez *sections coniques*, mais $HM^2 = 4 CB^2$, puisque $HM = 2 CB$, donc $4 CB^2 = CH \times p$. Mais $CH = CB$; donc $4 CB^2 = CB \times p$; donc $4 CB = p$; donc $CB = \frac{1}{4} p$.

L'on demandera peut-être pourquoi nous avons fait $HM = CA = 2 CB$; je répons qu'en faisant $CH = CB$ nous avons dû faire $HM = 2 CB$. Avec cela nous trouvons l'équation $HM^2 = CH \times p$, équation néceſſaire à la parabole. En effet $4 CB^2 = CB \times 4 CB$ eſt une équation inconteſtable. Mais d'après nos ſuppoſitions, l'équation $HM^2 = CH \times p$ devient $4 CB^2 = CB \times 4 CB$; donc &c.

*Corollaire* 4. Si du point B on éleve à CB une perpendiculaire BT, elle ſera la directrice de toutes les paraboles poſſibles parcourues par la force du jet repréſentée par CB. Nous avons expliqué dans l'article *ſections coniques* la nature & les propriétés de la *directrice* de la parabole.

*Propoſition* 2. La direction du jet faiſant un angle avec celle de la peſanteur, le foyer de la Parabole ſera d'autant plus éloigné de ſon ſommet, que la force du jet ſera plus grande par rapport à celle de la peſanteur, & que l'angle formé par les directions de ces deux forces approchera plus d'être droit.

*Démonſtration*. 1°. Plus la force du jet ſera grande, plus auſſi la verticale CB aura de longueur; plus la verticale CB aura de longueur, plus auſſi le ſommet S de la parabole CSN ſera éloigné de la directrice BT; plus le ſommet S ſera éloigné de la directrice BT, plus auſſi le foyer de la parabole CSN ſera éloigné du ſommet S, parce que la parabole eſt une ligne telle que les deux diſtances de chacun de ſes points, l'une à la directrice & l'autre au foyer, ſont égales entr'elles; donc 1°, le foyer de la Parabole ſera d'autant plus éloigné de ſon ſommet, que la force du jet ſera plus grande par rapport à celle de la peſanteur.

2°. Si la ligne CA faiſoit un angle droit avec la ligne CI, le point C ſeroit le ſommet de la Parabole, parce que CA étant alors parallele à l'horiſon,

le corps parti du point C iroit toujours en descendant. Si le point C étoit le sommet de la Parabole, la distance de ce sommet au foyer seroit CB, tandisque dans la position où est la ligne de projection CA vis-à-vis CI, la distance du sommet au foyer F est égale à RS donc le foyer de la Parabole est d'autant plus éloigné de son sommet, que l'angle formé par les directions de ces deux forces approchera plus d'être droit.

*Remarque.* Ces deux propositions & les corollaires qui en dépendent, sont nécessaires à ceux qui apprennent le jet de la bombe. Elles leur serviront à résoudre une infinité de problêmes analogues à cette matiere. L'on en trouve de très-intéressants dans la méchanique de la Caille entre les articles 434 & 443.

PARALLAXE. Pour comprendre ce que nous avons à dire dans cet article, lisez d'abord avec attention les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *logarithme*, *trigonométrie*, & jettez ensuite les yeux sur la figure 4 de la planche 3 dont voici l'explication. Y représente la terre; A B l'axe du monde; A le pole austral; B le pole boréal; EYQ l'équateur; c le Cap de Bonne-Espérance où se trouvoit M. l'Abbé de la Caille, lorsqu'il observa la parallaxe de Mars; Z le zénith du Cap; V Stokolm où se trouvoit M. Wargentin, lorsqu'il observa, au même instant que M. l'Abbé de la Caille, la parallaxe du même astre; z le Zénith de Stokolm; P la position réelle de Mars; e la position apparente de Mars par rapport au Cap; T la position apparente de Mars par rapport à Stokolm. Cela supposé, voici comment on peut connoître la parallaxe d'un astre, & comment, par le moyen de sa parallaxe, on peut parvenir à déterminer sa distance de la terre.

1°. La différence d'apparence entre la situation d'un astre observé du centre de la terre & celle où on l'apperçoit de quelque endroit de sa surface, s'appelle *parallaxe.* Supposons, *par exemple*, Mars au point K & le centre de la terre au point Y; si la terre étoit diaphane, un observateur placé précisément à son centre Y rapporteroit Mars au point R du Ciel, tandis qu'un second observateur placé au point H de la surface du même globe, le rapporte au point S; l'angle RKS, ou, son égal HKY nous donne donc

l'angle parallactique, ou, la parallaxe horisontale de Mars.

2°. L'observation faite le 6 Octobre 1751 par M. l'Abbé de la Caille au Cap de Bonne-Espérance, & par M. Wargentin à Stokolm, nous donne l'angle ePT de trente-trois secondes, trois dixiemes.

3°. M. l'Abbé de la Caille nous apprend dans ses élémens d'astronomie, que, lorsqu'il eut trouvé la valeur de l'angle ePT, il détermina la parallaxe horisontale de Mars par la proportion suivante. *Comme la somme des sinus des distances de l'astre à chaque zénith, est au sinus total; de même la quantité trouvée, est à la parallaxe de l'astre.* Ainsi puisque Mars e étoit éloigné du zénith Z de M. l'Abbé de la Caille de vingt-cinq degrés deux minutes, & que Mars T étoit éloigné du zénith z de M. Wargentin de soixante-huit degrés, quatorze minutes, l'on a dû dire, *comme la somme des sinus de ving-cinq degrés deux minutes & de soixante-huit degrés quatorze minutes, est au sinus total; ainsi trente-trois secondes trois dixiemes, sont à vingt-quatre secondes soixante-quatre centiemes qui marquent la parallaxe horisontale de Mars.*

4°. L'angle parallactique RKS une fois trouvé, rien n'est plus aisé que de connoître la distance de cette planete au centre de la terre. En effet dans le triangle rectangle KHY, je connois tous les angles & le côté HY qui représente le rayon terrestre; donc, par une simple opération trigonométrique, je connoîtrai la valeur du côté YK qui exprime la distance que l'on cherche.

5°. Ce que nous avons dit de Mars, nous pouvons le dire de la plupart des planetes & des cometes; elles ont presque toutes une parallaxe plus, ou moins grande. Pour les étoiles fixes, elles sont trop éloignées de nous, pour qu'elles en ayent une.

Les exemples suivants jetteront un grand jour sur cet article.

*Problême premier.* Connoissant la parallaxe du soleil de 10 secondes, déterminer à quelle distance il est du centre de la terre.

*Résolution.* 1°. Dans le triangle HKY rectangle en H, je connois l'angle H de 90 degrés, l'angle K de 10 secondes, l'angle Y de 89 degrés 59 minutes 50 secondes, & le côté HY de 1433 lieues, parce qu'il

représente la valeur du demi-diametre de la terre Y.

2°. Le logarithme du sinus de l'angle K est 5. 6855748 ; celui de l'angle H 10, 0000000, & celui du côté HY 3, 1562462.

3°. Par les principes que nous avons établis dans les articles qui commencent par les mots *logarithme* & *trigonométrie*, l'on doit dire 5, 6855748. à 3, 1562462 : 10, 0000000. à un quatrieme terme qui vous donnera le logarithme du côté YK qui représente la distance du soleil au centre de la terre Y.

4°. Pour trouver ce logarithme, j'additionne le second & le troisieme terme de la proportion arithmétique supérieure ; je soustrais le premier terme de la somme 13, 1562462, & le restant 7, 4706714 me donne ce que je cherche.

5°. J'examine à quel nombre correspond le logarithme 7, 4706714 ; & comme il répond à trente-millions de lieues, je conclus que c'est-là la distance qui se trouve entre le Soleil & le centre de la terre.

6°. Dès que je connois la distance de la terre au soleil, j'aurai facilement, par la seconde Loi de Képler, la distance des autres planetes supérieures au même astre.

*Problême Second.* Connoissant la parallaxe de la lune d'un degré, déterminer à quelle distance elle est de la surface de la terre.

*Résolution.* Dans le triangle HKY rectangle en H, je connois l'angle H de 90 degrés. l'angle K d'un degré, l'angle Y de 89 degrés, & le côté HY de 1433 lieues.

2°. Le logarithme du sinus de l'angle K est 8, 2418553 ; celui de l'angle Y 9, 9999338, & celui du côté HY 3, 1562462.

3°. Par les principes que nous avons établis dans les articles qui commencent par les mots *logarithme* & *trigonométrie*, l'on doit dire, 8, 2418553. 3, 1562462 : 9, 9999338. à un quatrieme terme qui vous donnera le logarithme du côté HK qui représente la distance de la lune K à la surface de la terre Y.

4°. pour trouver ce logarithme, j'additionne le second & le troisieme termes de la proportion arihmétique supérieure. Je soustrais le premier terme de la somme 13, 1571800, & le restant 4, 9143247 me donne ce que je cherche.

5°. J'examine à quel nombre correfpond le logarithme 4, 9143247, & comme il répond à environ 90000 lieues, je conclus que c'eft-là la diftance qui fe trouve entre la lune & la furface de la terre.

PARALLELE. Deux lignes font paralleles, lorfque toutes les perpendiculaires que l'on tire entr'elles font égales, c'eft-à-dire, deux lignes font paralleles, lorfque dans tous leurs points elles font également éloignées l'une de l'autre; auffi a-t-on coutume de dire que ces fortes de lignes prolongées à l'infini ne fe rencontreroient jamais. Les lignes d b, D B, G F, *fig.* 2 *pl.* 3, font paralleles entr'elles.

PARALLELOGRAMME. Le parallélogramme eft un quadrilatere dont les côtés oppofés font paralleles. Il y a quatre fortes de parallélogrammes, le quarré, le quarré long, le rhombe & le rhomboïde. Le quarré a fes quatre côtés égaux & fes quatre angles droits. Le quarré long a fes quatre angles droits, mais il n'a que fes côtés oppofés égaux. Le rhombe a fes quatre côtés égaux, mais il n'a aucun angle droit. Le rhomboïde n'a aucun angle droit, & il n'a que fes côtés oppofés égaux. Voyez l'article de la *Géométrie.*

PARDIES (Ignace Gafton) *naquit à Pau en l'année* 1636. Il entra dans la Compagnie de Jefus à l'âge de 16 ans. Il avoit un efprit jufte, clair & méthodique qui le porta naturellement à l'étude des mathématiques. L'éclat avec lequel il les enfeigna à Paris, & fes ouvrages fur la géométrie fpéculative & pratique, la gnomonique, le mouvement local, la nature & le mouvement des cometes, prouvent qu'à la fleur de fon âge il y avoit fait les plus grands progrès. Il préparoit un cours de mathématiques complet, lorfque la mort l'enleva à l'âge de 37 ans, le 22 Avril 1673. Quelle perte pour le monde favant!

PARELIES. Divers nuages épais & glacés font-ils tellement fitués, qu'ils reçoivent les rayons du foleil & les réfléchiffent, comme autant de miroirs, jufqu'à nos yeux? L'on voit alors fur ces nuages différentes images de cet aftre, l'on voit des foleils nouveaux & multipliés. C'eft-là ce que les Phyficiens appellent *parélies.* La même chofe arrive par rapport à la lune; & c'eft-là ce qu'on appelle *parafélene.*

PARENT (Antoine) *maître de mathématiques &*

*Membre de l'Académie Royale des Sciences*, *naquit à Paris*, *en l'année*, 1666. Il avoit un génie univerſel ; auſſi s'adonna-t-il à l'anatomie, à la botanique, à la chymie, à la méchanique, à la phyſique, & ſur-tout aux mathématiques dont il apprit les éléments ſans maître. Il nous a laiſſé, outre un grand nombre de diſſertations inſérées dans les Mémoires de l'Académie, des *éléments de méchanique & de phyſique*, une *arithmétique théori-pratique*, & des *recherches de mathématique & de phyſique*. Ce dernier ouvrage eſt en 3 volumes *in*-12. Quoique rempli de remarques ingénieuſes & de ſages critiques, il n'a pas eu grand ſuccès ; on reproche avec raiſon à ſon auteur de manquer de cette clarté qui fait le prix des livres de Science. M. Parent mourut à Paris de la petite vérole, le 26 Septembre 1716, à l'âge de 50 ans.

PAROLE. La trachée artere, la glotte, la langue, les dents & les levres, tout cela ſert à former le ſon articulé que nous appellons la *parole*. L'air qui ſort de notre poitrine dans le temps de l'expiration, ſe rend d'abord dans la trachée artere, & de là dans la bouche en paſſant auparavant par la glotte. Dans ce paſſage d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit, il acquiert une augmentation de vîteſſe ; il imprime aux deux levres de la glotte un mouvement de frémiſſement ; il reçoit dans ſes parties inſenſibles ce même mouvement, & il ſe trouve par-là modifié en ſon. C'eſt le palais, la langue, les dents & les levres qui le rendent *ſon articulé*. Voyez ce point de phyſique, rapproché de ſes principes dans l'article du *ſon* & ſur-tout dans celui du *ſon articulé*.

PARTIE. Un *tout* a ſes parties *aliquotes* & ſes parties *aliquantes*. Les parties aliquotes ſont celles qui étant répétées un certain nombre de fois, meſurent exactement le tout. Ainſi trois eſt une partie aliquote de douze. Les parties aliquantes ſont celles qui étant répétées un certain nombre de fois, ne peuvent jamais meſurer exactement le tout. 5, *par exemple*, eſt une partie aliquante de douze.

PASCAL (Blaiſe) *naquit à Clermont en Auvergne*, *le* 19 *Juin* 1623. Tout le monde ſouſcrira aux éloges qu'on lui donnera, lorſqu'on ſe contentera de le faire paſſer pour un auteur de beaucoup d'eſprit, pour un bon Phyſicien, & pour un homme qui, s'il eût vecu,

auroit pû faire de grands progrès dans les mathématiques. Son traité sur *l'équilibre des liqueurs*, & plusieurs problêmes qu'il a résolus sur la *cycloide* en sont des preuves évidentes. Mais lorsqu'on viendra nous dire que, dès l'âge le plus tendre, M. Pascal, sans le secours d'aucun livre & par les seules forces de son génie, parvint a découvrir & à démontrer toutes les propositions du premier livre d'Euclide jusqu'à la 32e.; nous ferons remarquer qu'un homme de ce mérite n'a pas besoin de panégyriques fondés sur des fables inventées à plaisir. Lorsqu'on voudra faire regarder M. Pascal comme l'auteur du sentiment de la gravité de l'air, parce qu'il a fait faire à M. du Périer son beau-frere, l'expérience du *Puy de Domme*; nous dirons hardiment que cette expérience est de Descartes, qui, 2 ans auparavant, le pria de la vouloir faire; comme il est marqué expressément dans la *lettre* 77e. *du tom.* 3. de cet auteur. Lorsqu'enfin on nous racontera que M. Pascal, à l'âge de 16 ans, composa un traité des sections coniques qui fut admiré de tous les savants Géometres: nous répondrons avec Descartes *dans sa* 38e. *lettre au P. Mersenne*, *tom.* 2. que c'étoit le traité de M. Des-Argues. *J'ai aussi reçu*, dit Descartes dans cette lettre, *l'essai touchant les coniques du fils de M. Pascal; & avant que d'en avoir lû la moitié, j'ai jugé qu'il avoit appris de M. Des-Argues; ce qui m'a été confirmé incontinent après par la confession qu'il en fit lui-même.* M. Pascal mourut, à Paris, le 19 Août 1662, à l'âge de 39 ans.

PEAU. La peau est une grande membrane réticulaire qui se trouve sous l'épiderme. On la nomme réticulaire, parce qu'elle est parsemée d'une infinité de petits trous.

PECQUET (Jean) *l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Dieppe.* Ça été sans contredit un des plus grands Anatomistes du XVIIe. siecle. Il nous a aussi-bien tracé le cours du chyle, qu'Harvey & Fabri nous ont tracé le cours du sang. Il a découvert le réservoir qui porte son nom, & le canal thorachique. Il a fait un grand nombre d'expériences anatomiques qu'il publia en 1651, & dont le recueil est très-estimé. Il mourut à Paris, au mois de Février de 1674.

PENDULE. Une bale de plomb ou quelque corps

équivalent P, *fig.* 6 *pl.* 3, attaché par un fil NO à un point fixe M autour duquel il décrit un arc RPS, vous repréſente un pendule. Tout le jeu de cet inſtrument dépend des principes répandus dans les articles qui commencent par les mots *centre de gravité* & *ſtatique*. Ces principes ſuppoſés, l'on explique ainſi le mouvement du pendule P. Ce corps tranſporté au point R, eſt-il abandonné à lui-même ? La peſanteur fait deſcendre ſon centre de gravité dans la ligne de direction, c'eſt-à-dire, dans la ligne NO perpendiculaire à la ſurface de la terre. Eſt-il arrivé à cette ligne ? Les degrés d'accélération qu'il a acquis en deſcendant, le font remonter juſqu'au point S. L'arc OS, égal à l'arc OR, eſt-il décrit ? la peſanteur fait deſcendre le pendule P dans la ligne perpendiculaire NO, & les degrés d'accélération le font remonter au point R. Telle eſt la cauſe phyſique d'un mouvement que la réſiſtance de l'air fait bientôt finir. C'eſt pour le rendre durable, qu'on a adapté le pendule au *balancier* d'une horloge. Cette belle invention nous a donné des pendules à ſecondes, ou des pendules d'obſervation. L'uniformité du mouvement eſt ce qu'il y a de plus néceſſaire dans ces ſortes d'horloges. Mais comment ſe le promettre ? l'irrégularité de la matiere dont les roues ſont compoſées, & les frottements d'une roue qui engrene un pignon, ne feront-ils pas que les roues ne pouſſeront pas à chaque inſtant avec une égale force ? Avec un pareil obſtacle les oſcillations du pendule pourront-elles être égales ? Et l'expérience n'apprend-elle pas que des oſcillations circulaires inégales ſe font dans des temps inégaux ? Il ne ſera donc pas poſſible que les mouvements du pendule, mû circulairement, ſoient uniformes.

Le fameux Huyghens, pour ôter ces irrégularités, fit oſciller le pendule dans un arc de cycloide. Avant que de décrire ſon horloge, conſultez l'article *cycloide*, vous y trouverez la formation & les principales propriétés de cette courbe.

Mais comment le pendule peut-il ſe mouvoir dans une cycloide ? Pour le concevoir, jettez les yeux ſur la figure 7$^{e}$. de la planche 3$^{e}$. Suppoſez que le point A ſoit l'extrêmité du balancier de l'horloge à laquelle le pendule C eſt attaché : que ce même point A ſoit le point de ſuſpenſion de ce pendule, que la verge

AST soit composée de deux parties, l'une inflexible ST l'autre flexible AS, comme un fil, une petite chaîne, ou une lame de métal : qu'enfin aux deux côtés du point A soient deux lames AR, AO courbées en arcs de cycloide, dont l'axe OV, ou, AT, soit la moitié de AM.

Lorsque le pendule C sera porté de M en R, la partie flexible AS de la verge AT, rencontrant la lame cycloidale AR, se pliera, ou s'enveloppera dessus. Lorsqu'ensuite le pendule C descendra par son propre poids de R en M, & remontera, en vertu des degrés d'accélération qu'il a acquis, de M en O, la même partie flexible AS s'enveloppera sur la lame cycloidale AO; & par ce moyen le pendule P décrira la cycloide renversée RMO.

La difficulté qu'il y a de plier exactement des lames en arcs cycloïdaux, & les variations que l'air apporte à la partie flexible de la verge du pendule, ont fait abandonner l'invention d'Huyghens. On est revenu au pendule circulaire; mais pour rendre ses oscillations *isochrones*, on ne lui fait décrire que des arcs circulaires de trois à quatre degrés : on sait que des vibrations faites dans de pareils arcs, se confondent sensiblement avec des vibrations faites dans des arcs de cycloide.

PÉRICARDE. Le péricarde est une membrane qui enveloppe le cœur.

PÉRIGÉE. Un astre est *périgée*, lorsqu'il est dans sa plus grande proximité de la terre.

PÉRIHÉLIE. Un astre est *périhélie*, lorsqu'il est dans sa plus grande proximité du soleil.

PÉRIODIQUE. On donne le nom de *périodique* au mouvement d'un astre autour d'un autre.

PÉRIOSTE. La membrane déliée qui couvre les os, s'appelle périoste.

PÉRIPATÉTICIENS. C'étoient des Philosophes qui disputoient dans le Lycée en se promenant. Ils eurent pour maître un des plus vastes & des plus beaux génies que la nature ait produit; c'est Aristote dont nous avons fait l'éloge dans le *tome* 1. Soit que les Péripatéticiens scholastiques n'aient pas compris les pensées de leur chef, soit qu'ils n'aient lû que les ouvrages d'Aristote commentés par les Arabes; il est sûr que leur systême de physique étoit ridicule. Leur *matiere*

*premiere*

*premiere* & leur *forme ſubſtantielle* dont nous avons parlé en ſon lieu : Leur *privation* qu'ils regardoient comme un des principes de la génération : leurs cinq éléments, ſavoir, le *feu*, l'*air*, l'*eau*, la *terre*, & la *quinteſſence* qu'ils faiſoient ſortir, je ne ſais comment, de la matiere premiere : leur *horreur du vuide* : leur *ſimpathie* & leur *antipathie*, & un nombre infini de *qualités occultes* qui faiſoient l'ornement de la plupart de leurs réponſes ; tout cet étalage & cent autres idées creuſes ne ſervoient qu'à dégoûter, pour le reſte de leur vie, les jeunes gens de la ſcience la plus propre à former & à embellir leur eſprit.

PÉRIPATÉTISME. Syſtême de phyſique tout-à-fait inſoutenable, lorſque l'on adopte toutes les folies que les Arabes ont miſes ſur le compte d'Ariſtote. Cherchez *Péripatéticiens*.

PÉRISTALTIQUE. Le mouvement *périſtaltique* ou *vermiculaire* eſt un mouvement de contraction & de production. Les inteſtins, le goſier & toutes les parties du corps auſquelles un pareil mouvement convient, ont des fibres droites ou *longitudinales*, & des fibres circulaires ou *annulaires*. L'introduction des eſprits vitaux dans les fibres droites, les gonfle, les rend moins longues, & cauſe un mouvement de contraction. Il n'en eſt pas ainſi de l'introduction des eſprits vitaux dans les fibres circulaires ; elle les gonfle à la vérité, mais en les gonflant elle les ſépare les unes des autres, & cauſe un mouvement de production. Ce mouvement alternatif de contraction & de production, dans les inteſtins ſert beaucoup à la digeſtion.

PÉRITOINE. La membrane qui tapiſſe l'*abdomen* ſe nomme *péritoine*.

PERPENDICULAIRE. Une ligne eſt perpendiculaire ſur une autre, lorſquelle ne panche pas plus d'un côté que d'un autre.

PERRAULT (Claude) *Docteur en Médecine & l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences ; où il fut admis dès l'année* 1666, *naquit à Paris, en l'année* 1613. Il mérita une place parmi les bons Phyſiciens de ſon ſiecle. Le recueil qu'il nous a laiſſé de pluſieurs machines de ſon invention ; ſes 4 volumes d'eſſais de phyſique ; ſes Mémoires pour ſervir à l'hiſtoire naturelle des animaux ; pluſieurs diſſertations dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie, en

sont des preuves incontestables. M. Perrault étoit encore un Architecte du premier ordre. La façade du Louvre du côté de St. Germain l'Auxerrois, le grand modele de l'arc de triomphe au bout du Fauxbourg St. Antoine; & l'Observatoire de l'Académie, rendront sa memoire immortelle. Il mourut à Paris le 9 Octobre 1688, à l'âge de 75 ans.

PESANTEUR. Cherchez *Gravité*.

PETRIFICATION. Nous avons remarqué dans l'article des *fontaines*, qu'il y en a certaines dont les eaux sont chargées de grains de sable & de petites pierres insensibles. Ces grains de sable & ces petites pierres entrent avec l'eau dans certains corps garnis d'un grand nombre de pores. Des parties aqueuses & pierreuses que donnent ces fontaines, & des parties propres de ces corps, il se forme une espece de bouillie, ou pour mieux dire, de ciment, lequel durci, présente une vraie pétrification. C'est ainsi sans doute qu'ont été pétrifiés, à Aix, en Provence, ces hommes dont faisoit mention le courrier du 15 Février 1760. Voici comment le fait y est raconté. Madame de Silvacanne a un enclos à 100 pas des murs de la Ville, du côté des eaux de Sextius; il s'élevoit dans cet enclos un bout de rocher qui empêchoit la culture d'une vigne & d'une terre qui y sont attenantes. On fit sauter ce rocher vers la fin du mois de Janvier 1760; & on y trouva, à la profondeur de 5 à 6 pieds, des corps d'hommes pétrifiés, qui faisoient exactement corps avec le rocher. Ces corps étoient debout, à environ un pied & demi. On en a conservé 6 têtes & beaucoup d'ossements; il y en a sur-tout dont les traits du visage sont bien marqués; les autres ne laissent appercevoir que le crâne; le reste de la tête est en pierre d'une dureté égale à celle du marbre le plus dur. Cette partie est brute comme celle d'une pierre ordinaire. Ces 6 têtes étoient tournées au couchant. On a retiré quantité d'os de jambes & de cuisses parfaitement pétrifiés. On apperçoit sur quelques uns de ces os une enveloppe rembrunie très-dure. Les parties osseuses ont, dans plusieurs endroits, conservé leur blancheur; en les grattant, on en enleve quelques particules, comme l'on feroit à du plâtre dur; & la moëlle de ces os est généralement cristallisée. On a aussi trouvé des dents très-aigues, & recour-

bées de la longueur de 2, 3, 4, & 5 pouces.

Nous pourrions apporter cent autres pétrifications, en preuve de la bonté du ſentiment que nous avons embraſſé. La riviere qui paſſe par la Ville de Bakan au Royaume d'Ava, a en cet endroit dans l'eſpace de 10 lieues, la vertu de pétrifier le bois : l'on y voit de gros arbres pétrifiés juſqu'à fleur d'eau, dont le reſte eſt encore de bois ſec. Tous ces faits nous font conclure qu'on ne peut pas aſſurer, comme l'ont fait quelques Phyſiciens, que les corps que l'on croit avoir été pétrifiés, n'aient jamais été que des pierres & des cailloux qui, en ſe formant dans la terre, aient pris, par le hazard, la figure des choſes qu'ils repréſentent.

PHARINX. Le pharinx eſt le commencement du goſier.

PHASE. Certains aſtres, la lune, par exemple, Vénus & Mercure nous repréſentent tantôt tout un hémiſphere, tantôt une partie de leur hémiſphere éclairé. Les Aſtronomes appellent *phaſes* ces différentes apparences.

PHÉNOMENE. On donne ce nom en phyſique aux événements ou rares ou difficiles à expliquer.

PHISIQUE. Cherchez *Phyſique*.

PHOSPHORE. Le phoſphore eſt une matiere lumineuſe & brulante. La poudre ardente de M. Homberg, par exemple, eſt un vrai phoſphore ; elle eſt compoſée de miel commun & d'alun de roche caſſé en petits morceaux. Pour avoir, *dit M. Homberg*, une idée vraiſemblable de la maniere dont cette poudre s'enflamme, lorſqu'elle a pris l'air, il faut ſe ſouvenir que la matiere dont elle eſt faite, a été fortement calcinée par le feu. Elle a perdu dans cette calcination toute la partie aqueuſe qu'elle contenoit, & la plus grande partie de ſon huile & de ſon ſel volatil ; de ſorte que la poudre qui reſte, ne conſiſte qu'en un tiſſu ſpongieux d'une matiere terreuſe qui a retenu tout ſon ſel fixe & un peu de ſon huile fétide, & dont les pores vuides conſervent pendant quelque temps une partie de la flamme qui les a pénétrés pendant la calcination.

Cela ſuppoſé, l'on ne doit pas être ſurpris que cette poudre s'échauffe un inſtant après qu'elle a pris l'air, & que chaque grain devienne un petit charbon

ardent, à la superficie duquel on apperçoit dans l'obscurité une petite flamme violette. En effet le sel fixe qui est en grande quantité dans la poudre ardente, absorbe promptement l'humidité de l'air qui le touche; l'introduction subite de l'humidité de l'air dans les pores de la poudre, y produit un frottement capable d'exciter un peu de chaleur, laquelle étant jointe aux parties de la flamme conservée dans ces mêmes pores, donne une chaleur assez forte pour embraser le peu d'huile qui a échappé à la vigueur de la calcination, & qui fait partie de la poudre ardente.

Cet article seroit beaucoup plus long, si nous n'avions pas parlé de plusieurs autres phosphores dans cent endroits de ce Dictionnaire & sur-tout dans les articles qui commencent par les mots *Kunckel* & *Barometre Phosphore*. A parler en général, l'on doit regarder les phosphores comme des corps électriques *par frottement*, & la lumiere qu'ils donnent, comme une vraie matiere électrique sortie de leur sein. Cherchez *Électricité*.

PHYSIQUE. Cette science a pour objet le corps dans son état naturel, c'est-à-dire, une substance longue, large & profonde. C'est vouloir arrêter les progrès de la physique que d'examiner si le Tout-Puissant peut ôter à un corps sa longueur, sa largeur & sa profondeur. Nous croyons qu'il le peut; mais cependant, comme Physiciens, nous nous garderons bien de traiter une *pareille Question*. Un corps dépouillé par miracle de ses trois dimensions, & ne conservant que l'*exigence* de l'extension, seroit plutôt l'objet de la métaphysique, que celui de la physique. Si quelqu'un n'avoit entre les mains que ce Dictionnaire & qu'il voulut le lire avec fruit, je lui conseillerois d'abord d'approfondir certains articles qui renferment des traités absolument nécessaires à tout homme qui veut faire quelques progrès dans la physique moderne; ces articles commencent par les mots *arithmétique*, *algebre*, *analyse*, *proportions*, *progressions*, *géométrie*, *trigonométrie*, *sections coniques*, *calcul infinitésimal*. Tout le monde convient maintenant qu'une physique d'où l'on banniroit tout ce qui peut avoir quelque rapport avec les mathématiques, pour se borner à un simple recueil d'observations & d'ex-

périences ; ne feroit qu'un amufement hiftorique, plus propre à récréer un cercle de perfonnes oifives, qu'à occuper un efprit véritablement philofophique.

Ces connoiffances préliminaires fuppofées, je voudrois qu'après s'être formé une idée de ce qu'on appelle *matiere*, *forme*, *éléments*, *corps*, & *force*, il apprit les *regles du mouvement*, la *méchanique*, la *ftatique*, l'*hydroftatique*, l'*optique*, *la catoptrique*, la *dioptrique*, la *fphere* & la *gnomonique*. Tous ces traités phyfico-mathématiques accoutument l'efprit à ne faire aucun roman en phyfique.

Après l'étude de ces traités fondamentaux, il pourra fe former une idée des fyftêmes de Defcartes & de Newton. Il trouvera le premier dans l'article du *cartéfianifme* & des *tourbillons*, & le fecond dans les articles de l'*attraction* du *vuide*, des *milieux*, de la *matiere fubtile Newtonienne*, du *feu*, de la *lumiere* & des *couleurs*. C'eft par le moyen du fyftême qu'il aura embraffé, qu'il doit expliquer les qualités des corps, je veux dire, la *gravité*, la *dureté*, l'*élafticité*, la *molleffe*, le *froid*, le *chaud*, &c.

Après l'étude de la phyfique générale, il pourra s'addonner à la phyfique célefte. Pour y réuffir, il doit d'abord apprendre les *Loix de Képler*, & le *centre de gravitation* des corps céleftes. Ces premiers fondements pofés, il étudiera l'*aftronomie* & fur-tout les hypothefes de *Copernic*, de *Tycho-Brahé* & de *Ptolomée* ; de-là il paffera à l'article des *étoiles* ; à celui des *cometes* ; il en viendra enfin à chaque *planete* en particulier.

La phyfique terreftre, quoique plus facile que la célefte, demande cependant une étude affidue. L'intérieur de notre globe fournit d'abord le fpectacle des *feux fouterreins*, *les tremblements de terre caufés par l'électricité*, *les foffiles*, c'eft-à-dire, les *métaux*, l'*aiman*, les *pierres ordinaires & les pierres précieufes*, &c.

La furface de notre globe préfente une *figure fphéroïdale* dont il faut examiner la caufe ; des *eaux douces* dont il faut chercher l'origine, & des *eaux falées* fujettes à un *flux* & à un *reflux* qu'il faut expliquer d'une maniere phyfique. L'on voit encore fur la furface de la terre des *plantes* dont il faut étudier la naiffance, examiner l'accroiffement, guérir les mala

dies, & prévenir la mort. L'on voit enfin ſur cette ſurface des *animaux raiſonnables & irraiſonnables*, dont le corps offre un méchaniſme digne de l'attention d'un Phyſicien.

L'athmoſphere terreſtre contient l'*air* dont il faut démontrer la *gravité* & *l'élaſticité*; le *ſon* qu'il faut conduire juſqu'à l'organe de l'ouie; les *météores, ignées, aeriens, & aqueux* dont il faut aſſigner la formation; l'*aurore boréale*, & la *lumiere zodiacale* qu'il faut tirer du rang des météores ordinaires. Ce ſeront-là les articles les plus intéreſſants de ce Dictionnaire pour la phyſique *didactique*.

Nous n'avons pas oublié dans cet ouvrage la phyſique hiſtorique. La lecture que nous avons faite de tous les cours & de la plupart des ouvrages de phyſique qui ont paru juſqu'à nous, nous a donné occaſion de traiter cette partie d'une maniere critique. L'on trouvera dans ce Dictionnaire les principaux traits de la vie des Phyſiciens que la mort nous a enlevés; l'abrégé de leurs ouvrages, & le jugement que nous avons crû devoir en porter. Les citations que nous avons faites, feront cauſe qu'on ne ſera pas tenté de nous accuſer de n'avoir lû les auteurs que nous critiquons, que dans les abrégés qu'ont coutume de donner de leurs livres les journaux & les feuilles périodiques.

PICARD (Jean) a été un bon Phyſicien, un grand Aſtronome & un excellent Géometre. Lorſqu'après la paix des Pyrénées, Louis le Grand voulut, pour embellir ſon Royaume, fonder une Académie des Sciences à Paris, M. Colbert lui propoſa un certain nombre de ſavants pour en être les premiers Membres, parmi leſquels M. Picard ne manqua pas d'avoir une place diſtinguée. Ses traités intitulés, *experimenta circà aquas effluentes. De menſurâ liquidorum & aridorum*; & *ſes fragments de dioptrique* prouvent que nous n'avons pas exagéré, lorſque nous l'avons mis au rang des bons Phyſiciens. Les belles obſervations qu'il fit à Uranibourg, ancien Obſervatoire de Tycho-Brahé, où il ſe rendit par ordre de l'Académie en 1671, nous donnent une idée de ce qu'il ſavoit en fait d'aſtronomie. Enfin ſon bel ouvrage ſur la *meſure de la terre* nous prouve qu'il peut y avoir eu de ſon temps d'auſſi grands, mais non pas de plus grands

Géometres que lui. Graces aux opérations de M. Picard, nous pouvons assurer maintenant que la circonférence de la terre est de 9000 lieues, de 2282 toises de Paris chacune, & le diametre du même globe de 2864 lieues de la même espece. Ce grand homme mourut à Paris, en l'année 1682.

PIED *de roi*. Le pied de roi contient 12 pouces.

PIE-MERE. La pie-mere est une membrane déliée qui sert d'enveloppe à la moëlle du cerveau.

PIERRE. La pierre commune est un mixte où la terre domine. M. de Tournefort conjecture que les pierres viennent, comme les plantes, d'une espece de semence. Leur structure organique & constante, leurs veines qui les rendent plus aisées à couper dans un certain sens, sont pour lui autant de preuves sensibles de son sentiment. Il conjecture aussi qu'elles se forment d'une matiere liquide. J'ai trouvé, *dit-il*, des pierres à fusil & des morceaux de craie, formés dans des coquillages dont l'ouverture a toujours été très-petite, & où par conséquent ces pierres n'ont pu absolument entrer qu'en forme de liqueur; après quoi elles se sont durcies. Ce dernier point n'est plus une conjecture en physique. Tout ceci doit surtout se dire des pierres communes; pour les pierres précieuses, consultez l'article des *Diamants*.

PIERRE *de Bologne*. Dans le sein d'une montagne située près de Bologne en Italie, l'on trouve une pierre que l'on calcine en cette maniere. L'on prend 7 à 8 de ces pierres dont on racle la superficie avec un couteau, pour en séparer toutes les parties hétérogenes. L'on en pulvérise une ou deux dans un mortier de bronze. L'on met la poudre qu'elles donnent, dans un tamis fin. L'on mouille les pierres qui n'ont pas été brisées, dans une eau de vie très-claire. On tourne & on retourne ces pierres mouillées dans la poudre qu'a laissé passer le tamis. L'on allume quelques charbons vifs, qu'on laisse consumer à moitié. L'on jette sur ces charbons à demi consumés quelques lits de charbons éteints de boulanger, gros à-peu-près comme une noix. L'on range sur ces derniers les pierres saupoudrées. On les couvre de semblables charbons de boulanger, de telle sorte qu'il y en ait à-peu-près autant par dessus que par dessous. Lorsque tous les charbons sont consumés, sans qu'on ait excité le feu;

alors les pierres de Bologne sont calcinées. On leur ôte la poudre dont elles étoient couvertes, & on les ferme dans une boëte avec du coton. Ces pierres transportées dans un lieu obscur, paroissent très-lumineuses. Tout le monde en voit la raison. L'air introduit subitement dans les pores de cette espece de phosphore, excite le feu qu'ils contiennent; & ce feu mis en mouvement, enflamme les parties combustibles qui se trouvent en quantité dans les pores de cette pierre.

Si la pierre de Bologne, après la calcination, donne beaucoup de lumiere, c'est évidemment un corps électrique par *frottement*, & une preuve que la matiere électrique n'est pas distinguée de la matiere ignée.

PIERRE PHILOSOPHALE. Chercher à décomposer l'or & à le composer de nouveau, c'est chercher la pierre philosophale. Quand il seroit vrai que l'or fût composé de mercure, d'un sable fin & de quelques sels fixes; l'on n'en seroit gueres plus avancé pour cela, & l'on seroit bien loin de la découverte de la pierre philosophale. Il faudroit encore connoître la proportion qui regne entre les éléments de l'or, & il faudroit sur-tout posséder le secret de les unir aussi exactement que le font dans le sein de la terre les agens naturels; ce qu'on ne trouvera jamais. Il suffit que l'invention de la pierre philosophale soit physiquement impossible, pour nous faire regarder, comme dignes des petites maisons, ceux qui s'occupent à la chercher.

PILORE. Cherchez *Pylore*.

PITCARNE (*Archibald*) naquit à Edimbourg le 25 Décembre 1652. Il apprit la Médecine par principes, & il l'apprit avec d'autant plus de facilité, qu'il avoit de plus grandes avances dans la physique & dans les mathématiques. C'est un de ceux qui a le plus contribué à introduire les principes méchaniques dans la Médecine. On trouve dans ses dissertations un problême surprenant, & qui donne une idée du mérite de Pitcarne, *une maladie étant donnée, trouver le remede*. Ce fut en 1712 qu'il résolut ce fameux problême. Il mourut un an après, c'est-à-dire, le 20 Octobre 1713, à l'âge de 61 ans. Les Médecins de ce mérite devroient être immortels. L'université de Leyde se glorifie avec raison de l'avoir eu pendant quelque-

temps pour Professeur. La gloire de la France, & celle de M. Duverney est d'avoir formé un si grand sujet. Ce fut d'abord à Montpellier, & ensuite à Paris que Pitcarne prit du goût pour la Médecine.

PLAN. On donne ce nom à toute superficie qui nous paroît unie ; je dis *qui nous paroît* ; car nos plans les plus parfaits contiennent des éminences, des cavités, en un mot des irrégularités sans nombre.

PLAN INCLINÉ. Machine qui a été expliquée fort au long & d'une maniere très-géométrique dans l'article de la *Méchanique*. Nous avons démontré qu'à l'aide de cette machine la vîtesse de la puissance : à la vîtesse du poids que l'on fait monter par un plan incliné :: la longueur du plan : à sa hauteur. Cherchez *Méchanique*.

PLANETES. Les planetes sont des corps opaques qui reçoivent leur lumiere du soleil. Il y en a du premier ordre, & il y en a du second. Celles-là tournent autour du soleil, celles-ci tournent autour d'une planete du premier ordre. La lune & les satellites de Saturne, de Jupiter & de Vénus ne sont que des planetes du second ordre. Saturne, Jupiter, Mars, Vénus, Mercure & la terre dans l'hypothese de Copernic, sont des planetes du premier ordre. Dans la même hypothese les planetes plus éloignées du soleil que la terre, s'appellent planetes supérieures, & l'on nomme planetes inférieures celles qui se trouvent entre la terre & le soleil. Newton prétend que les planetes supérieures sont moins denses, & les planetes inférieures plus denses que la terre ; voyez-en la raison dans l'article de *Mars*. Voyez encore dans l'article de *Copernic* combien de mouvements ont les planetes du premier ordre, & quelle en est la cause physique. Voyez enfin dans les articles de la *lune* & des *Satellites* ce qui regarde les planetes du second ordre.

PLANTE. Toute plante, considérée en général, est une substance capable de végétation & non pas de sensation. Ses parties principales sont la racine, le tronc ou la tige, les branches, les feuilles, les fleurs & les fruits. L'on voit dans chacune de ces parties des filaments creux auxquels on a donné le nom de *fibres*, & des canaux tournés en forme de vis ou de ligne spirale, qui d'une part aboutissent à l'air extérieur par différents petits rameaux, & de

l'autre s'étendent en s'élargiſſant juſqu'aux racines ; on les nomme *trachées*. Voyez cette matiere traitée avec beaucoup d'étendue dans l'article *Botanique*.

PLATON, Dont tous les Saints Peres font les plus grands éloges, naquit à Athenes, environ l'an 426 avant J. C. Son pere Ariſton & ſa mere Perictione deſcendoient de Codrus Roi d'Athenes. C'eſt celui de tous les anciens dont la doctrine approche le plus de celle de l'Evangile ; auſſi croit-on que dans ſes voyages il avoit eu connoiſſance de la Religion Judaïque & des Saintes Ecritures. Rien n'eſt plus propre à fermer la bouche aux prétendus eſprits forts de ce ſiecle, que ce qu'il regarde dans ſa philoſophie comme autant de principes inconteſtables. En voici les principaux.

*Il n'y a qu'un Dieu ; il faut l'aimer, le ſervir & travailler à lui reſſembler par la ſainteté & par la Juſtice.*

*La véritable félicité de l'homme, c'eſt d'être uni à Dieu, & ſon unique mal d'en être ſéparé.*

*Il vaut mieux mourir, que de pêcher.*

*C'eſt un crime de faire du mal à ſes ennemis, & de ſe venger des injures qu'on en a reçues.*

*On eſt plus heureux de ſouffrir l'injuſtice, que de la faire.*

*Le verbe a arrangé & rendu viſible cet univers, & la connoiſſance de ce verbe fait mener ici bas une vie très-heureuſe, & procure la félicité après la mort.*

*L'ame eſt immortelle ; les morts reſſuſciteront ; il y aura un dernier jugement des bons & des méchants où l'on ne paroîtra qu'avec ſes vertus ou ſes vices, qui ſeront la cauſe du bonheur ou du malheur éternel.*

*L'ame n'eſt que ténebres, ſi Dieu ne l'éclaire* &c. &c.

Platon connoiſſoit ſi parfaitement la corruption des hommes, qu'il oſâ aſſurer *dans le ſecond livre de ſa république*, que ſi un homme ſouverainement juſte venoit ſur la terre, il trouveroit tant d'oppoſition dans le monde qu'il ſeroit mis en priſon, bafoué, fouetté & enfin crucifié par ceux qui étant pleins d'injuſtice, paſſeroient cependant pour juſtes : nouvelle

preuve de la connoissance que Platon avoit eue des livres des Prophetes. Ce grand homme mourut à l'âge d'environ 81 ans. Ce n'est pas dans un ouvrage de cette espece qu'on pourroit omettre la belle réponse que fit Platon aux habitants de Délos ; elle suppose dans lui la connoissance la plus profonde de la géométrie. Ceux-ci accablés de tous les maux que les guerres civiles ne manquent jamais de causer, consulterent l'oracle d'Apollon pour y trouver quelque soulagement. Vos maux ne finiront, *leur répondit l'oracle*, que lorsque vous aurez doublé l'autel cubique qui est dans mon temple. Ces bonnes gens avouerent à Platon qu'ils avoient fait en conséquence construire un autel cubique dont chaque dimension étoit double de celle de l'ancien autel. Vous avez fait, *leur dit Platon*, un autel octuple du premier.

Il leur enseigna ensuite le moyen de trouver la duplication du cube. Nous ne nous étendrons pas d'avantage sur cette matiere ; nous l'avons traitée assez au long à l'article *Cube*, & à l'article *Proportionnelle*.

PLEIN. Un espace absolument plein seroit un espace dans lequel le Tout-Puissant même ne pourroit pas placer un nouveau corps, sans en chasser quelqu'un de ceux qui y sont, ou sans les compénétrer les uns avec les autres. Descartes tenoit non seulement le *plein absolu*, mais il regardoit encore le vuide & la compénétration comme métaphysiquement impossibles. On va bien loin avec des principes aussi dangereux.

PLEURE. La membrane qui tapisse l'intérieur de la poitrine a la nom de *pleure*.

PLINE *le naturaliste* ( C. Plinius Secundus ) naquit à Vérone l'an 23 de J. C. Il n'y a presque rien à ajouter au caractere qu'en fait M. de Buffon, au 1. Tome de son histoire naturelle *pag*. 69 & 70 de l'édition *in*-12. ( Pline, *dit-il*, a travaillé sur un plan bien grand, & peut-être trop vaste ; il a voulu tout embrasser, & il semble avoir mesuré la nature, & l'avoir trouvée trop petite pour l'étendue de son esprit. Son histoire naturelle comprend, indépendamment de l'histoire des animaux, des plantes & des mineraux, l'histoire du ciel & de la terre, la médecine, le commerce, la navigation, l'histoire des arts libéraux & méchaniques, l'origine des usages, enfin toutes les sciences naturelles & tous les arts humains ; & ce qu'il y a d'étonnant, c'est que dans chaque partie

Pline eſt également grand : l'élévation des idées, la nobleſſe du ſtyle relevent encore ſa profonde érudition. Non ſeulement il ſavoit tout ce qu'on pouvoit ſavoir de ſon temps, mais il avoit cette facilité de penſer en grand qui multiplie la ſcience ; il avoit cette fineſſe de réflexion, de laquelle dépendent l'élégance & le goût, & il communique à ſes lecteurs une certaine liberté d'eſprit, une hardieſſe de penſer qui eſt le germe de la philoſophie. Son ouvrage, tout auſſi varié que la nature, la peint toujours en beau; c'eſt, ſi l'on veut une compilation de tout ce qui avoit été écrit avant lui, une copie de tout ce qui avoit été fait d'excellent & d'utile à ſavoir ; mais cette copie a de ſi grands traits, cette compilation contient des choſes raſſemblées d'une maniere ſi neuve, qu'elle eſt préférable à la plupart des ouvrages originaux qui traitent des mêmes matieres. ) Je finirois ici le caractere de Pline, ſi M. de Buffon eut ajouté que cet auteur eſt quelquefois bien crédule, & plus ſouvent encore difficile à être entendu. Auſſi ne doit-on le lire qu'avec les notes & les corrections du ſavant pere Hardouin Jéſuite. Il en a donné deux éditions, l'une en 2 volumes *in-folio*, & l'autre en 5 volumes *in*-4° ; toutes les deux *ad uſum Delphini.*

Pline mourut d'une maniere bien tragique, à l'âge de 56 ans, la 79e, année de J. C ; c'étoit l'année même que l'embraſement du Mont Véſuve ruina des villes entieres, & envoya des cendres, *dit-on*, juſques dans l'Afrique, la Syrie & l'Egypte. Frappé de ce terrible phénomene, & empreſſé d'en examiner toutes les circonſtances, il s'approcha d'aſſez près de la montagne, pour être, non pas brulé par les flammes, mais étouffé par les vapeurs qu'elle vomiſſoit. On le trouva après ſa mort à-peu-près dans l'état d'un homme qui ſe livre au plus paiſible ſommeil, *habitus corporis quieſcenti, quam defuncto, ſimilior.* Ce ſont là les propres paroles de ſon neveu dans la lettre qu'il écrivit à Tacite ſur ce triſte évenement ; il eſt d'autant plus croyable, que ſon oncle l'avoit invité d'être de la partie. Il dut ſon ſalut à l'amour qu'il avoit pour l'étude du cabinet : *mihi, ſi venire unà vellem facit copiam : reſpondi ſtudere me malle.* La lettre dont nous parlons eſt la 16e, du livre 6e, du recueil de lettres de Pline le jeune ou le neveu.

PLOMB. Les Chymistes assurent que le plomb est un métal composé de mercure, de sel, de soufre & de terre. Il y a apparence que la terre en est l'élément prédominant.

PLUCHE. (Antoine) *naquit à Rheims, le* 13 *Septembre* 1688. C'est l'élégant, le sage, & l'incomparable auteur de l'ouvrage intitulé *le spectacle de la nature, ou entretiens sur les particularités de l'histoire naturelle, qui ont paru les plus propres à rendre les jeunes gens curieux, & à former leur esprit.* Le premier volume de cet ouvrage, marqué au coin de l'immortalité, parut en l'année 1732. Pluche nous expose lui-même son dessein dans la préface. Le desir de savoir, *dit-il*, nous est aussi naturel que la raison. Il est vif & agissant à tout âge : mais il ne l'est jamais plus que dans la jeunesse, où l'esprit vuide de connoissances, saisit avec avidité ce qu'on lui présente, se livre volontiers à l'attrait de la nouveauté, & contracte tout naturellement l'habitude de réfléchir & de s'occuper. C'est pour tirer de cette heureuse disposition tout le bien qu'elle peut produire, que le sage Pluche présente en particulier aux jeunes gens le livre de la nature, comme le plus savant & le plus parfait de tous les livres propres à cultiver notre raison. C'est de ce livre exposé à tous les yeux, & cependant assez peu lû, qu'il entreprend de donner un extrait, dans le dessein de nous faire connoître des richesses que nous possédons sans en jouir, & de rapprocher sous nos yeux ce que l'éloignement, la petitesse, & l'inattention leur dérobe. Il débute par les animaux, & les plantes ; parce que ce sont les premiers objets qui se trouvent autour de nous, & qui sont à tout moment sous notre main. C'est sur-tout dans la maniere de présenter les choses qu'excelle M. Pluche. Personne n'a mieux entendu que lui l'art du dialogue. Il s'est surpassé dans cet ouvrage. Les interlocuteurs qu'il met sur la scene sont le jeune Chevalier du Breüil qu'il suppose passer le temps de l'automne dans le Château de M. le Comte de Jonval. Celui-ci trouvant beaucoup de pénétration & de vivacité dans le jeune Chevalier, essaie de jetter dans son esprit les semences du bon goût & d'une philosophie qui soit par-tout de service & de mise. Ils associent à leurs entretiens le Prieur de Jonval, qu'ils supposent un homme estimable par

ſes connoiſſances ; & qu'un grand fond de politeſſe & de piété leur rend encore plus cher. Comme les matieres dont ils font leur amuſement, ſont les choſes du monde les plus ordinaires, & qui demandent le moins de contention d'eſprit ; madame la Comteſſe de Jonval veut bien groſſir le nombre des acteurs. Peut-être le lecteur apprendra-t-il avec plaiſir que ces entretiens n'ont rien de fabuleux. Ils ſe tinrent dans une maiſon de campagne, aux environs de Rouen, chez Mylord Stafford. C'eſt M. Pluche qui y joue le rolle de *Prieur* ; le Mylord & ſon épouſe, ceux de *Comte* & de Comteſſe ; & leur digne fils à qui M. Pluche donnoit alors des leçons de phyſique, y eſt déſigné ſous le nom de *Chevalier*.

A peine ces premiers dialogues parurent-ils, que le public enchanté en demanda la continuation. Elle parut ſur la fin de l'année 1734 en 2 volumes *in*-12. L'auteur y examine les dehors & l'intérieur de la terre. Puiſque l'habitant du monde en eſt auſſi le ſouverain, il eſt juſte, *dit-il*, qu'il reconnoiſſe une fois les dehors & les dedans de ſa demeure ; qu'il aille faire le tour de ſon domaine ; & qu'il prenne connoiſſance de ce qui eſt ſoumis à ſon pouvoir & à ſon gouvernement. Dans cette vue Pluche fait promener ſon lecteur dans tous les lieux qui raſſemblent les biens dont l'homme eſt propriétaire. Il commence par les productions que la terre nous offre dans nos propres demeures, c'eſt-à-dire, par les fleurs & par la verdure de nos jardins. De-là il nous conduit dans nos potagers & nos jardins fruitiers. Enſuite dans nos terres labourables & dans nos vignobles. Enfin dans nos bois. Voilà pour le dehors de la terre. L'intérieur lui fournit des objets encore plus intéreſſants. Là il découvre l'origine de tant de fontaines & de rivieres dont notre globe eſt arroſé ; tant de ſucs huileux, de ſels féconds, de pierres, de métaux dont l'uſage eſt abſolument néceſſaire. Voilà nos richeſſes. Pluche ne nous les met ſous les yeux, que pour nous engager à témoigner notre reconnoiſſance à celui dont la main libérale nous les a données avec tant d'abondance.

La troiſieme partie du ſpectacle de la nature ne parut que quatre ans après, c'eſt-à-dire, en 1738. C'eſt un traité phyſico-aſtronomique à la portée de tout le monde. Elle contient dix-huit entretiens auſſi élégants

& aussi intéressants que ceux qui les ont précédés. Les sujets en sont la *nuit*, la *lune*, le *crépuscule*, l'*aurore*, le *lever du soleil*, la *lumiere*, la *vision*, les *couleurs*, l'*ombre*, la *nature* & les *services du feu*, le *zodiaque*, la *découverte de l'étoile polaire*, la *découverte de la rondeur de la terre*, l'*invention du globe*, la *boussole*, les *lunettes astronomiques*, le *microscope*, & les autres inventions de la physique moderne.

Le spectacle de la nature demandoit une quatrieme partie. L'auteur l'a donnée en cinq volumes, dont trois parurent en 1745, & les deux derniers en 1749. Elle roule sur l'homme, le principal habitant de l'univers. Il y est considéré d'abord en lui-même, ensuite en société avec ses semblables, enfin en correspondance & en société avec Dieu. Pluche étoit trop sage, pour ne pas terminer son bel ouvrage par une excellente démonstration évangélique dans laquelle il inspire à son lecteur les plus grands sentiments d'estime & d'amour pour la religion sainte que nous avons le bonheur de professer.

Pluche donna encore au public en 1738 un ouvrage en deux volumes *in*-12, intitulé *histoire du ciel, où l'on recherche l'origine de l'idolâtrie & les méprises de la philosophie sur la formation des corps célestes & de toute la nature*. Il est écrit avec la même délicatesse & la même élégance que le premier, & il est d'une grande utilité à ceux qui aiment mieux apprendre l'histoire des systêmes, que la maniere de les réfuter. Heureux le siecle qui produit beaucoup d'auteurs du mérite de M. Pluche. Si nous n'avons cité ici aucun lambeau de ses ouvrages, c'est que nous avons comme fondu dans ce Dictionnaire le spectacle de la nature & l'histoire du Ciel. Il mourut à la Varenne St. Maur, d'un accident d'apoplexie, le 19 novembre 1761, à l'âge de 73 ans accomplis. La Ville de Rheims, sa patrie, a placé son portrait dans une des salles de l'Hôtel-de Ville.

PLUIE. Les nuages tombent en pluie, lorsque le froid qui les condense, ou les vents qui rapprochent leurs parties les unes des autres, ne sont pas capables de les gêler. Voyez cette question dans l'article des *Météores*.

PNÉUMATIQUE. Otto de Guérike, Consul de Magdebourg, inventa en 1654, & quelques années

après Boyle perfectionna la machine du vuide, si connue sous le nom de machine *pnéumatique*. Comme elle est devenue très-commune, je me dispenserai d'en faire ici une description détaillée. Ceux qui l'ont vue, ont dû remarquer dans cette machine 1°, une pompe de cuivre avec son piston; 2°. une platine de cuivre couverte d'un cuir mouillé, sur laquelle on pose le récipient de verre fait en forme de voute; 3°. un robinet placé dans un petit canal qui sépare la pompe d'avec la platine; ce robinet est tellement percé, que tantôt il ouvre une communication entre le récipient & le corps de la pompe, & tantôt entre le corps de la pompe & l'air extérieur. Lorsque l'on veut faire le vuide, l'on ouvre la communication entre l'intérieur du récipient & l'intérieur de la pompe; l'on abaisse le piston, & alors une partie de l'air contenu dans le récipient descend dans le corps de la pompe, d'où il est aisé de le faire sortir en relevant le piston & en faisant communiquer l'intérieur de la pompe avec l'air extérieur. On recommence la même opération, jusqu'à ce qu'on ait fait le vuide qui n'est jamais absolu, mais seulement relatif. C'est dans ce récipient ainsi purgé d'air, que l'on fait une infinité d'expériences de physique; nous avons rapporté les principales dans l'article de l'*Air*.

POIDS. La quantité de matiere propre & le poids d'un corps signifient la même chose.

POITRINE. La poitrine est une cavité qui se trouve entre le col & le ventre. Elle est fermée en haut par deux os que l'on nomme *clavicules*; en bas par le diaphragme; par devant par l'os *sternum*; par derriere par les douze vertébres de l'épine du dos; à droite & à gauche par vingt-quatre côtes entre lesquelles se trouvent plusieurs muscles intercostaux. La poitrine a deux mouvements, l'un d'*inspiration* & l'autre d'*expiration*; dans le mouvement d'*inspiration* elle se dilate, & elle reçoit l'air extérieur; dans le mouvement d'*expiration* elle se retrécit & elle rend l'air extérieur qu'elle avoit reçu. Les muscles intercostaux en se gonflant, & le diaphragme en s'abaissant, agrandissent la capacité de la poitrine; les mêmes muscles intercostaux en s'allongeant, & le diaphragme en se relevant, retrécissent cette même capacité. L'on trouvera

vera dans l'article des *mufcles* les caufes phyfiques de ces mouvements.

POLES. Nous nous imaginons que le Ciel tourne fur une ligne que nous nommons pour cela l'axe du monde : ce font les deux extrêmités de cette ligne que nous appellons *poles de la fphere* : ce font-là auffi les deux *poles* de l'équateur célefte, parce qu'ils font éloignés de 90 degrés de chaque point de la circonférence de ce cercle, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *fphere*. Le *pole* que nous voyons, s'appelle *boréal*, & celui que nous ne voyons pas, s'appelle *méridional*. Pour trouver de combien de degrés le pole eft élevé fur l'horifon, employez la méthode fuivante.

1°. Choififfez une nuit d'hyver pendant laquelle une de ces étoiles qui ne fe couchent jamais, paffe 2 fois par votre méridien.

2°. Obfervez quelle eft la hauteur méridienne de cette étoile, lorfqu'elle paffe directement au deffus du pole; fuppofons-là, par exemple, de 50 degrés.

3°. Obfervez quelle eft la hauteur méridienne de la même étoile, lorfqu'elle paffe au deffous du pole; fuppofons-là de 40 degrés.

4°. Otez la plus petite hauteur de la plus grande.

5°. Ajoutez la moitié du reftant à la plus petite hauteur; la fomme vous donnera l'élévation du pole fur votre horifon; elle fera dans le cas préfent de 45 degrés. La bonté de cette méthode eft fondée fur l'obfervation que l'on a faite du mouvement journalier que les étoiles paroiffent avoir autour du pole comme centre. En effet fi ces aftres paroiffent avoir un pareil mouvement, une étoile qui ne fe couche jamais, fera facilement obfervée tantôt plus élevée que le pole d'une certaine quantité, tantôt moins élevée que le pole de la même quantité. Donc, pour avoir l'élévation du pole fur l'horifon, il faut employer la méthode que nous venons de donner.

Ceux qui ne pourroient pas faire ces fortes d'obfervations, & qui cependant voudroient favoir exactement l'élévation du pole fur leur horifon, la trouveront dans la table des latitudes que nous avons donnée à la fin du fecond volume de ce Dictionnaire; l'on fait que la latitude d'un lieu quelconque eft tou-

jours égale à la hauteur du pole sur l'horison de ce lieu, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Latitude*. Dans cette table dressée sur les observations les plus sures, & plus étendue que la plupart de celles qu'on a donné jusqu'à présent, le chiffre ordinaire marque l'élévation du pole boréal, & le chiffre romain l'élévation du pole méridional.

POLI. Une surface polie est une surface qui a peu d'inégalités.

POLIGNAC (Melchior de) *Cardinal Prêtre de l'église Romaine, du titre de Sainte Marie des Anges, Abbé de Corbie, d'Anchin, de Bonport, de Mouzon & de Bégard, Archevêque d'Auchs, Primat de la Novempopulanie, Commandeur des ordres du Roi, Membre des Académies Françoise, des Sciences & des Belles-Lettres, naquit au Puy, le* 11 *Octobre* 1661. Ce grand homme que l'on doit regarder comme l'honneur du XVII^e^. & du XVIII^e^. siecles, se fit connoître dès la fin de son cours de philosophie par un trait singulier. Après avoir fait ses humanités au college de Louis le Grand avec tout l'éclat imaginable, il fut mis en philosophie au College d'Arcourt. Là il trouva un Professeur entêté du péripatétisme qui lui dicta un jargon de philosophie de la solidité duquel il paroissoit intimement convaincu. Le jeune Polignac prit patience en logique; mais en physique il lui fallut toute sa politesse & toute sa douceur pour ne pas éclater. Pour se dédommager de l'ennui que lui causoient les explications vuides qu'il se voyoit obligé d'écouter, il se procura les ouvrages de Descartes; il les lut avec passion; il crut y trouver la vérité, & il apprit à fond le systême ingénieux de ce philosophe. A la fin de l'année, le Professeur qui souhaitoit ardemment qu'un éleve de ce rang & de ce mérite donnât du poids à ses leçons, l'invita à donner des preuves au public de son avancement dans les sciences, dans des theses solemnelles. Celui-ci refusa cet honneur le plus poliment & le plus modestement qu'il lui fut possible. Pressé par son Professeur, je soutiendrai, *répondit-il*, mais à condition que ce sera sans Président, & qu'il me sera permis de défendre le systême de Descartes. Quel coup de foudre pour un péripatéticien! L'affaire fut cependant mise en arbitrage; & il fut reglé que

le jeune Polignac soutiendroit deux actes dans deux jours consécutifs : que d'abord il défendroit le systême de Descartes, & que le lendemain il se déclareroit disciple d'Aristote. Cet arrangement eut lieu ; & l'on prétend que si les Cartésiens furent enchantés du jeune soutenant, les autres ne parurent pas mécontens de la maniere dont il joua le role de *Péripatéticien malgré lui.* L'attachement de M. de Polignac pour le cartésianisme augmenta avec l'âge. Il le fit paroître surtout dans son *Anti-Lucréce*, ouvrage infiniment supérieur à tous les éloges qu'on peut lui donner, & qu'il n'a composé que pour réfuter ce tas d'impiétés que Bayle a fait passer de chez Lucréce dans ses infâmes productions. Nous laissons aux Panégyristes de M. de Polignac le soin de louer la sublimité de sa poésie, la vivacité de ses peintures, l'élégance de ses expressions, la variété de ses tours, le naturel de ses transitions, la justesse de ses comparaisons ; la plume d'un Physicien n'est pas assez légere pour peindre de si belles choses. Nous nous bornerons ici à donner l'abrégé de l'Anti-Lucréce, considéré précisément comme un ouvrage de physique. Ce poëme, divisé en 9 livres, attaque l'impiété jusques dans ses derniers retranchements, en présentant au lecteur tout ce que la physique a de plus remarquable, l'histoire naturelle de plus curieux, les arts méchaniques de plus utile, le spectacle de la nature de plus frappant. *C'est vous seule que j'invoque, Sagesse toute-puissante, Cause & Souveraine de l'univers, Raison éternelle, Lumiere de l'esprit, Loi du cœur. Inspirez-moi, soutenez mes pas dans cette longue & pénible carriere. Par vous l'immense assemblage des êtres forme un tout régulier : vous êtes le flambeau dont l'éclat peut seul dissiper les ténebres qui dérobent à nos yeux la nature. Née pour connoître & pour aimer le vrai, notre ame trouve en vous seule de quoi satisfaire des desirs que rien de faux, rien de fini ne peut épuiser. Donnez de la force à mes vers, & vengez vos propres droits.*

Après ce début, M. de Polignac entre en matiere. Il expose la morale d'Epicure, & il prouve combien elle est fausse & pernicieuse. Il est sur-tout pressant dans les conséquences qu'il en tire. Il démontre qu'on ne peut pas suivre cette morale, sans regar-

der la *raiſon* comme une chimere ; la *vertu* & la *vérité* comme des êtres fabuleux ; le *Pirrhoniſme* comme néceſſaire. L'auteur montre, comme en paſſant, la reſſemblance qu'il y a entre la Doctrine d'Epicure, & celle de Hobbes. Il va encore plus loin ; il démontre que l'homme ne peut trouver ſon bonheur ſur la terre, que dans le ſein de la religion. C'eſt-là le précis du premier livre de *l'Anti-Lucréce.*

Dans les deux livres ſuivants M. de Polignac expoſe & attaque le ſyſtême phyſique d'Epicure, le vuide & les atomes.

Le mouvement des atomes revient encore dans le quatrieme livre. L'auteur lui ſubſtitue celui d'une matiere infiniment déliée & agitée en tourbillon. Ce n'eſt pas là le plus bel endroit de ſon poëme ; Newton y eſt combattu d'une maniere aſſez foible ; les arguments qu'on apporte contre lui ne convertiront aucun attractionnaire.

Le cinquieme livre eſt un chef-d'œuvre. Le matérialiſme y eſt attaqué dans toutes les formes, & la nature de l'ame y eſt expliquée avec toute la clarté poſſible.

Le ſixieme livre eſt beaucoup moins ſolide que le précédent. L'auteur y dépeint les animaux comme de pures machines & de purs automates. Il étoit trop attaché à Deſcartes pour penſer autrement ; & il avoit trop d'eſprit pour ne pas nous préſenter cet ingénieux ſyſtême d'une maniere ſéduiſante.

Le ſeptieme livre contient la diſcuſſion exacte d'une des plus grandes queſtions que l'on puiſſe agiter en phyſique, ſavoir quel eſt le principe du renouvellement des différentes eſpeces. M. de Polignac prétend 1°. que les individus de chaque eſpece doivent l'être à des principes capables d'en reproduire ſans ceſſe de pareils. 2°. Que ces principes primitifs ſont des germes invariables renfermés originairement dans un ſeul. 3°. Que ce premier germe, dépoſitaire de tous ceux de ſon eſpece, a pour cauſe un être prévoyant, unique, tout-puiſſant, éternel. 4°. Que la tranſmiſſion de ces germes, auxquels eſt attachée la conſervation des différentes eſpeces, ſe fait dans chacun, de mâle en mâle. Il conclut de-là que toute l'eſpece humaine a été renfermée dans le premier homme.

Le huitieme livre eſt un traité d'aſtronomie. L'au-

teur y embraſſe le ſyſtême de Copernic dont il prouve la ſolidité par les arguments les plus démonſtratifs.

Le neuvieme livre contenoit l'examen des minéraux, des foſſiles, des plantes marines, & généralement de tout ce que renferment les entrailles de la terre & le ſein de la mer. Il n'eſt pas parvenu juſqu'à nous. Il ne nous reſte que la concluſion de tout l'ouvrage qui devoit naturellement terminer ce neuvieme Livre. L'auteur, après avoir fait une eſpece de récapitulation de tout ce qu'il a dit dans les 8 livres précédents, conclut qu'il faut être inſenſé pour révoquer en doute l'exiſtence de l'Etre Suprême. Telles ſont les matieres diſcutées dans le plus beau poëme didactique qui ait paru juſqu'à préſent. Nous ſommes diſpenſés d'en rapporter ici des lambeaux; nous l'avons fait dans différents endroits de ce Dictionnaire, & ſur-tout dans les articles qui commencent par les mots *Dieu* & *matériame*. M. le Cardinal de Polignac mourut à Paris, le 20 Novembre 1741, âgé de 80 ans, 1 mois & 9 jours, avec la douce conſolation d'avoir compoſé un ouvrage capable de faire autant de proſélytes à la religion, que les écrits de Bayle, & ceux de tant d'autres impies, lui ont fait de déſerteurs.

POLYGONE. Un polygone eſt une figure compoſée de pluſieurs côtés & de pluſieurs angles.

POLINIERE. (Pierre) *Docteur en Médecine, a eu les plus grands ſuccès dans la phyſique expérimentale.* En l'année 1709, il donna au public un cours d'expériences, qui roulent toutes ſur les ſujets les plus intéreſſants de la phyſique moderne. Il en a fait ſur l'action des corps fluides & ſur leur équilibre; ſur la peſanteur & ſur le reſſort de l'air; ſur le ſon; ſur l'aiman; ſur les fermentations, efferveſcences & inflammations qui naiſſent du mêlange des liqueurs; ſur les diſſolutions des métaux; ſur les coagulations; ſur l'anatomie des plantes & des animaux; ſur les odeurs & les ſaveurs; ſur les couleurs & la lumiere &c. L'on peut dire en général que ſes 114 expériences ſont annoncées pour l'ordinaire avec beaucoup de clarté, faites avec beaucoup de dextérité, & expliquées d'une maniere conforme aux loix de la ſaine phyſique. Pour donner à nos lecteurs une idée de l'exactitude avec laquelle M. Poliniere avoit coutume de procéder dans ſes expériences, & de la bonté de ſes explica-

tions ; nous allons rapporter la premiere de celles qu'il a faites sur les couleurs dans un temps où l'optique de Newton ne faisoit que de paroître.

*Préparation*. Prenez un prisme de verre, ou de cristal triangulaire, dont les surfaces soient planes & polies : placez-le dans une chambre bien fermée, où l'on n'ait laissé qu'un endroit libre par où entrent les rayons du soleil.

*Effet* 1°. Ayant exposé ce prisme de maniere que les rayons du soleil rencontrent en même temps deux faces de ce corps triangulaire ; il paroîtra 2 peintures, & dans chaque peinture 5 couleurs semblables à celles de l'Arc-en-Ciel ; ces couleurs seront fort belles & fort sensibles, si elles sont reçues sur une surface blanche.

2°. Si on regarde de près à travers un angle formé par les faces de ce prisme, tous les objets paroîtront ornés des mêmes couleurs, qui avoient déjà été représentées sur la surface blanche ; & si ces objets sont éclairés du soleil, les couleurs seront encore plus sensibles.

*Explication*. Les rayons de lumiere peuvent être arrangés différemment par les corps diaphanes qui les laissent passer ; & ces rayons qui se brisent plus ou moins, excitent dans nos yeux des sensations particulieres, & nous font paroître différentes couleurs.

Le prisme de verre n'a aucune des couleurs que nous voyons sur la surface blanche. Les rayons de lumiere s'y sont seulement brisés, en entrant & en sortant. La lumiere a donc été préparée en passant à travers ce prisme. La seule réfraction a donc rendu cette lumiere colorée, laquelle étant réfléchie en cet état vers nos yeux, nous fait appercevoir le *rouge*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu* & le *violet*.

M. Poliniere mécontent de cette premiere explication, continue de la sorte : un des savants d'Angleterre ( M. Newton ) a beaucoup médité sur cette expérience du prisme, & l'a fort étendue. Il en a fait beaucoup d'autres qui en dépendent ou qu'il y a jointes. De tout cela il semble qu'on peut tirer trois remarques principales.

1°. Que la lumiere est composée d'une multitude de rayons de différentes propriétés, c'est-à-dire, qu'il y en a qui excitent dans nos yeux, le sentiment

de rougeur : d'autres le ſentiment de jaune : d'autres le ſentiment d'une autre couleur.

2°. Que parmi ces rayons il y en a qui ſe briſent plus, & d'autres moins, quand ils paſſent obliquement par différents corps tranſparents.

3°. Que ces différents rayons ſe réfléchiſſent différemment.

Pour en mieux juger, comparons les couleurs avec le ſon, & conſidérons ces deux qualités en trois états ou en trois endroits différents. Le ſon, conſidéré dans le corps ſonore, eſt un mouvement de tremblement; conſidéré dans l'air qui le porte, c'eſt un mouvement qui y eſt imprimé par le corps ſonore; conſidéré dans l'oreille qui le reçoit, c'eſt une ſenſation excitée par le mouvement de l'air. De même la couleur conſidérée dans les corps, eſt un tiſſu, ou un arrangement particulier de leurs parties, tel qu'il peut réfléchir certains rayons de lumiere en plus grande abondance que d'autres; conſidérée dans les rayons de lumiere, c'eſt une diſpoſition par laquelle ils peuvent communiquer à notre rétine tel ou tel mouvement : & conſidérée dans l'œil, c'eſt le ſentiment excité par ce tel ou tel mouvement que nous appellons *rouge*, *bleu* &c. Afin de s'exprimer plus facilement, les rayons qui font que les corps paroiſſent rouges, ſeront appellés *rayons rouges*; ceux qui font que les corps paroiſſent jaunes, verds, bleus, violets, ſeront appellés *rayons jaunes*, *verds*, *bleus violets*.

Ainſi parle M. Poliniere. Peut-on le faire plus méthodiquement, plus clairement & plus ſolidement? Ce Phyſicien ſe plaint dans la ſeconde édition qu'il donna en 1718 de ſon cours de phyſique expérimentale, que ſon livre a été en proie à un grand nombre de plagiaires qui ne lui ont pas fait même l'honneur de dire dans leurs préfaces que ce cours leur avoit été de quelque utilité. Que n'auroit-il pas dit s'il eût vécû de nos jours; combien de ceux qui n'ont appris que dans ſon livre l'art de faire des expériences, ont voulu, en affectant de ne le citer jamais, enſevelir ce même livre dans l'oubli! Ils ont beau faire; Poliniere ſera toujours leur maître. Pour moi j'avoue avec reconnoiſſance qu'il a été très-ſouvent le mien.

POMPE. Les pompes aſpirantes ſont des machines où l'eau s'éleve à la hauteur de 32 pieds; nous en

avons expliqué le méchanifme dans la troifieme partie de l'hydroftatique. Pour les pompes foulantes, la hauteur à laquelle l'eau s'éleve dépend de la force du bras qui fait jouer le pifton. La même pompe eft communément afpirante & foulante.

PONANT. Le ponant & l'occident fignifient la même chofe.

PORE. Les pores font de petites ouvertures qui fe trouvent dans les corps. La fueur, par exemple, fort par les pores de notre corps.

POUCES. Le pouce eft une mefure qui contient douze lignes.

POUDRE A CANON. A la fin du treizieme fiecle un Cordelier Anglois nommé *Roger Bacon*, fameux Chymifte, broyoit dans un mortier du foufre, du falpêtre & du charbon. Il mit fur fon mortier une pierre confidérable; une étincelle tomba fur ce mêlange, & *Bacon* vit tout à coup fon mêlange en feu & la pierre lancée en l'air avec un fracas horrible. Telle eft l'origine de la poudre à canon qui contient cinq à fix parties de falpêtre rafiné, une partie de foufre & une partie de charbons pulvérifés. L'air renfermé dans chaque grain de poudre, & dilaté par l'inflammation, me paroît la caufe phyfique des principaux effets de la poudre à canon.

POUDRE FULMINANTE. Si vous broyez enfemble trois gros de falpêtre fin, bien féché, deux gros de fel de tartre, & deux gros de fleur de foufre, & que vous mettiez le tout dans une cuillere de fer pofée fur des charbons médiocrement allumés, vous aurez une poudre fulminante qui fe diffipera avec un bruit effroyable. Il y a apparence, dit M. Nollet, que le fel de tartre qui entre dans la compofition de cette poudre, étant plus fixe que les deux autres matieres auxquelles il fe trouve uni, retarde leur diffipation & donne le temps aux parties de feu qu'elles renferment, de fe déployer toutes enfemble & avec toute leur force. C'eft pour cela fans doute que l'effet de la poudre fulminante, allumée en plein air, eft infiniment plus effrayant que celui de la poudre ordinaire.

POULIE. Le méchanifme des poulies immobiles & mobiles eft expliqué fort au long dans l'article de la *Méchanique*. Nous avons démontré que les premieres

n'augmentoient en aucune maniere la vîteſſe de la *puiſſance* ſur celle du poids, & que dans les ſecondes la vîteſſe de la *puiſſance* : à celle du poids :: 2 : 1. Nous avons encore calculé dans le même article la force des moufles, *machines* où l'on joint des poulies mobiles aux poulies immobiles.

POUMON. Le célebre Malpighi prétend que les poumons qui occupent une grande partie de la poitrine, ſont un aſſemblage de *véſicules* renfermées dans la même membrane. Ces *véſicules* ſe rempliſſent d'air dans l'inſpiration, & dans l'expiration elles rendent l'air qu'elles avoient reçu. Le médiaſtin ſépare les poumons en deux lobes, c'eſt-à-dire, en deux parties.

POURCHOT (Edme) *naquit au Village de Poilly près d'Auxerre, d'une famille des plus obſcures, en l'année* 1651. Son mérite lui procura une chaire de philoſophie à l'univerſité de Paris; & la diſtinction avec laquelle il l'occupa pendant 26 ans, le fit nommer 7 fois Recteur de la même univerſité. Il nous a laiſſé un cours de philoſophie où l'on trouve beaucoup de clarté, beaucoup de méthode, & un latin très-pur. On doit lui ſavoir gré d'avoir été un des premiers à traiter la phyſique ancienne, comme elle le mérite. Le ſyſtême général que ſuit M. Pourchot, eſt le pur cartéſianiſme, tel à-peu-près que nous l'avons expoſé en ſon lieu.

On peut dire en général que M. Pourchot a donné un cours de philoſophie, auſſi bon qu'il pouvoit l'être dans un pareil ſyſtême. On ne lui pardonnera cependant jamais de n'avoir pas profité des corrections que Malebranche y avoit déja faites. On lui pardonnera encore moins d'avoir imité de trop près, pour ne pas dire, pillé dans ce même cours le traité du *corps humain* du fameux Duhamel. Pourchot mourut à Paris le 22 Juin, 1734.

POURFOUR ou PETIT (François) *naquit à Paris, le* 24 *Juin* 1664. Ce ne fut qu'en phyſique & à la lecture des ouvrages de Deſcartes, qu'il comprit qu'il n'étoit pas inepte aux ſciences; juſqu'alors il s'étoit regardé, & on l'avoit regardé comme tel : ſi ingrate étoit ſa mémoire. Çauroit été un vrai malheur qu'il ſe fût dégoûté de l'étude; le monde ſavant auroit perdu un grand Botaniſte & un excellent Anatomiſte.

On lui trouva à sa mort un herbier de 30 gros volumes *in-folio*, qui ne contenoit aucune plante qu'il n'eût desséchée lui-même & dont il ne connût la vertu. La dissertation dans laquelle M. Pourfour établit quelques nouveaux genres de plantes, & dans laquelle il critique quelques endroits des éléments de botanique de M. De Tournefort, est une piece rare & très-estimée. M. Pourfour entendoit pour le moins aussi bien l'anatomie, que la botanique. Ce ne fut même qu'en qualité d'anatomiste, qu'il fut reçû en 1722 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Ce qui lui procura cet honneur, ce furent deux dissertations qu'il donna sur le cerveau. La premiere contient un nouveau systême sur cette partie importante du corps humain. L'auteur démontre que les nerfs qui partent de la moëlle allongée, s'entrelacent à leur origine, & se croisent, de maniere que ceux du côté droit passent au côté gauche, & ceux du côté gauche passent au côté droit. Il apporte un grand nombre d'observations en preuve de la nécessité de cette méchanique; & il explique sans peine dans ce systême pourquoi certaines blessures & certains coups reçus à un côté de la tête, sont presque toujours suivis de la paralysie du bras ou de la jambe du côté opposé. Dans sa seconde dissertation, M. Pourfour examine si l'on doit regarder le cerveau, comme le laboratoire des esprits vitaux. Ce ne sont pas là les seuls ouvrages qu'il ait donnés au public. Il a beaucoup & utilement composé sur le méchanisme de l'œil. On regardoit avant lui la cataracte comme une pellicule membraneuse qui se formoit dans l'œil. M. Pourfour a démontré qu'un cristallin cataracté est un cristallin altéré, épaissi, devenu opaque. Il a plus fait; il a appris à l'abattre, & a donné par-là le moyen de guérir une maladie qui passoit pour incurable. Il mourut à Paris le 18 Juin 1741, à l'âge de 77 ans.

PRESBITES. Les Presbytes sont ceux dont le cristallin n'est pas assez convexe. Les vieillards sont pour la plupart sujets à ce défaut; cette espece d'applatissement dans le cristallin leur fait appercevoir confusément les objets qui sont près, & distinctement ceux qui sont loin. En voici la cause physique. Pour voir distinctement un objet, la rétine doit recevoir les rayons qu'il envoie, précisément à leur point de réu-

nion ; si elle les reçoit avant ou après leur réunion, l'objet ne sera vû que confusément, comme nous l'avons remarqué, lorsque nous avons fait la description de l'œil. Ce principe une fois supposé, voici comme je raisonne : un objet éloigné envoie sur l'œil du spectateur des rayons de lumiere qui tendent à se réunir bientôt, c'est-à-dire, presque d'abord après avoir souffert les trois réfractions ordinaires, parce qu'ils sont sensiblement paralleles ; il faut, pour retarder cette réunion, un cristallin peu convexe ; celui des presbytes est de cette nature ; aussi réunira-t-il ces rayons précisément sur la rétine, & par-là même sera-t-il cause que les presbytes verront distinctement les objets éloignés. Par une raison contraire les presbytes doivent appercevoir confusément les objets qui ne sont pas éloignés, parce que les rayons envoyés par de pareils objets étant sensiblement divergents, demanderoient un cristallin très-convexe qui accélérât leur réunion. C'est sans doute pour corriger ce défaut que ces sortes de personnes ont coutume de se servir d'un verre convexe, lorsqu'elles veulent lire, ou voir distinctement un objet qui n'est qu'à quelques pas. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que pour bien comprendre tout ce qui est renfermé dans cet article, il faut avoir présent à l'esprit ce que nous avons dit dans les articles de la *Dioptrique* & de l'*Œil*.

PRINCIPE. Ce terme se prend en différents sens. Tantôt il signifie l'*Etre suprême* qu'on doit en effet regarder comme la cause, l'auteur & le principe de toutes choses. Tantôt il signifie toute vérité qu'on ne peut révoquer en doute, sans donner une marque évidente de folie ; telle qu'est celle-ci : *deux choses égales à une troisieme, sont égales entr'elles*. Les Chymistes donnent encore le nom de *principes*, à tout ce qu'ils s'imaginent entrer dans la composition des *mixtes*, comme l'eau, le mercure, le soufre ou l'huile, le sel & la terre. C'est dans ce même sens que les Péripatéticiens regardent leur *matiere premiere* & leur *forme substantielle* comme les principes des corps.

PRINTEMPS. Nous avons le printemps, lorsque le soleil paroît sous les signes du *Bélier*, du *Taureau* & des *Gémeaux*, & lorsque par conséquent la terre parcourt les signes de la *Balance* du *Scorpion* & du

*Sagittaire*. Le printemps dure trois mois. Il commence entre le 20 & le 22 Mars.

PRISME. C'eſt un corps ſolide compris ſous 5 plans différents dont les deux oppoſés ſont deux triangles égaux & paralleles, & les trois autres ſont des parallélogrammes. Lorſque ce corps ſolide eſt de verre, l'on s'en ſert pour démontrer que la lumiere eſt un corps hétérogene, compoſé de 7 rayons qui donnent le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo*, & le *violet*. Voyez l'article des *couleurs*.

PROBLEME. On donne ce nom en *géométrie* à toute propoſition qui nous apprend à faire quelque opération. En algebre, réſoudre un problême, c'eſt arriver à la connoiſſance d'une ou de pluſieurs *inconnues*, à cauſe du rapport qu'elles ont avec des *connues*. L'on demande, *par exemple*, de diviſer 1000 en deux parties dont la différence ſoit 356. Dans ce problême, il y a deux *connues* & deux *inconnues*. Les deux *connues* ſont 1000 & 356; les deux *inconnues* ſont les deux parties que l'on cherche, & qu'il eſt très-facile de trouver. Voyez l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, vous y trouverez un très-grand nombre de problêmes réſolus & à réſoudre.

PROCLUS (Diadocus) natif de Lycie, floriſſoit dans la Gréce environ l'an 500. Le P. Kircher prétend qu'il a été l'inventeur du fameux miroir ardent, compoſé de différents miroirs plans inclinés les uns aux autres. Il ajoute qu'il inventa cette machine, dont nous avons donné la deſcription à la fin de l'article de la *Catoptrique*, pour mettre le feu aux vaiſſeau de Vitalien qui aſſiégeoit Conſtantinople; ce qu'il fit en effet. Ce ſeul trait doit nous donner une grande idée de Proclus, & des progrès qu'il avoit fait dans les mathématiques. L'Empereur Anaſtaſe faiſoit grand cas de ce Phyſicien. On ignore le temps & le lieu de ſa mort.

PRODUCTION. L'on voit dans la plupart des ouvrages où l'on traite de l'hiſtoire naturelle, des deſcriptions & des figures de diverſes productions extraordinaires du chêne, qui ont mérité l'attention des Phyſiciens. M. Marchant, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, nous raconte que paſſant au commencement du mois d'Octobre de l'année

1692, sur le bord de la forêt de Rougeau, entre Corbeil & Melun, il apperçut un jeune chêne aux extrêmités des branches duquel étoient des grappes assez semblables à celles des Groseillers rouges, polies, luisantes, rougeâtres, d'une matiere spongieuse & fort tendre. Chaque grappe étoit composée de plusieurs grains un peu plus gros que les groseilles ordinaires. M. Marchant en ayant ouvert plusieurs, les trouva remplis d'une matiere mucilagineuse, visqueuse, rouge, assez liquide, entremêlée de quelques fibres, d'un goût fort âcre & d'une odeur désagréable qui approchoit de celle du bois pourri.

Au bout de quelques jours, M. Marchant étant revenu au lieu où étoit cet arbre, pour en cueillir quelques grappes desséchées, s'informa de plusieurs personnes qui habitent aux environs de cette forêt, s'ils n'avoient jamais rien apperçu de pareil sur ce chêne; ils lui répondirent que non. Ce Physicien conjecture que la racine de ce chêne s'étant trouvée trop grosse à proportion des branches qu'elle avoit à nourrir, & ayant tiré de la terre plus de suc qu'il n'en falloit pour leur nourriture; la séve qui étoit montée dans les jeunes branches & qui y circuloit avec impétuosité, ne pouvant plus être contenue dans les fibres du bois, s'est extravasée, & s'est mêlée avec quelques sucs plus préparés & propres à nourrir d'autres parties de l'arbre, que des feuilles; & que de ce mêlange de sucs condensés nécessairement par la chaleur, se sont formées ces grappes & ces grains.

M. Marchant explique de la même maniere le phénomene qu'il trouva dans la forêt de Chambor au commencement de la même année 1692. Il y remarqua un chêne ordinaire haut d'environ deux toises, qui n'avoit point de gland; mais dont les branches étoient garnies de quantité de petits filets grisâtres, d'environ trois pouces de longueur, d'une ligne & demie de grosseur, presque ronds & d'une matiere cotoneuse & flexible. A chacun de ces filets étoient attachés plusieurs petits grains ronds, chacun de la grosseur, de la figure & de la couleur d'une groseille rouge, demi-mûre, durs & remplis d'une espece de coton fort serré.

M. Marchant examina avec attention s'il n'y auroit

pas dans ces filets ou dans ces grains des œufs ou de petits insectes ; il n'y trouva rien d'approchant : d'où il conclut que les Naturalistes se trompent, lorsqu'ils assurent que dans les productions extraordinaires du chêne l'on trouve communément des vers, des moucherons ou des œufs de quelque insecte.

PRODUIT. C'est ce qui résulte de la multiplication d'un nombre par un autre. Multipliez 12 par 10, le produit sera 120. Voyez l'article de l'*Arithmétique*.

PROEMPTOSE & METEMPTOSE. Ce sont deux termes appartenants au calendrier. Le premier signifie l'équation lunaire, ou l'anticipation de la nouvelle lune. Le second est l'équation solaire ou la supression d'un jour. Consultez l'explication de la table *des lettres indices*, à la fin du premier volume.

PROGRESSION *arithmétique*. Une suite de nombres qui différent d'une même quantité, forme une progression arithmétique. Des trois exemples suivants, les deux premiers donnent une progression arithmétique croissante, & le troisieme une progression arithmétique décroissante. Nous supposons que ceux qui entreprendront de lire cet article, ont lû auparavant ceux de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *arithmétique*, *arithmétique algébrique*, *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*, & le cinquieme livre de l'article *Géométrie*.

*PREMIER EXEMPLE.*

0, 1, 2, 3, 4, 5,

*SECOND EXEMPLE.*

2, 4, 6, 8, 10, 12,

*TROISIEME EXEMPLE.*

50, 40, 30, 20, 10, 0.

*PREMIERE REGLE.*

Dans toute progression arithmétique croissante, chaque terme après le premier est composé du premier

terme & de la différence prise autant de fois qu'il y a de termes, depuis le premier exclusivement jusqu'à celui dont on parle inclusivement. Dans le second exemple, le cinquieme terme 10 est composé du premier terme 2 & de la différence 2 prises quatre fois.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Dans toute progression arithmétique décroissante, on aura un terme quelconque, après le premier, si l'on ôte du premier terme autant de fois la différence, qu'il y a de termes depuis le premier exclusivement jusqu'à celui dont on parle inclusivement. En effet dans le troisieme exemple, ôtez 3 fois la différence 10 du premier terme 50, & vous aurez 20, c'est-à-dire, vous aurez le quatrieme terme de votre progression décroissante.

## *COROLLAIRE SECOND.*

Dans toute progression arithmétique croissante, l'on aura le premier terme, si l'on ôte du dernier autant de fois la différence, qu'il y a de termes depuis le premier exclusivement jusqu'au dernier inclusivement. Dans le premier exemple, ôtez cinq fois la différence 1 du dernier terme 5, & vous aurez le premier terme 0. Cette même opération faite sur le premier terme d'une progression arithmétique décroissante, vous donneroit le dernier terme de la progression.

## *COROLLAIRE TROISIEME.*

Pour avoir la différence qui regne dans une progression arithmétique, l'on doit soustraire le plus petit terme du plus grand, & diviser le restant par le nombre des termes de la progression, le premier non compris. Dans le second exemple, ôtez 2 de 12; divisez le restant 10 par 5; le quotient 2 vous donnera la différence que vous cherchez. Dans le troisieme exemple, ôtez 0 de 50; divisez le restant 50 par 5; le quotient 10 sera la différence que vous demandez.

## *COROLLAIRE QUATRIEME.*

Pour avoir le nombre des termes d'une progreſſion arithmétique, l'on doit ſouſtraire le plus petit terme du plus grand; diviſer le reſtant par la différence, & ajouter 1 au quotient. Dans le ſecond exemple, ôtez 2 de 12; diviſez le reſtant 10 par 2; ajoutez 1 au quotient 5, & vous aurez le nombre des termes d'une progreſſion arithmétique dont le premier terme eſt 2, le dernier 12, & la différence 2.

## *SECONDE REGLE.*

Dans une progreſſion arithmétique de quatre termes, la ſomme des extrêmes eſt égale à la ſomme des moyens. Dans la progreſſion arithmétique ſuivante 3, 6, 9, 12; la ſomme de 3 & de 12 eſt égale à la ſomme de 6 & de 9.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Dans toute progreſſion arithmétique, la ſomme de deux termes pris à volonté eſt égale à la ſomme des deux entre leſquels ces deux termes ſe trouvent. Dans le premier des trois exemples qui ſe trouvent au commencement de cet article, la ſomme du troiſieme terme 2 & du quatrieme terme 3 eſt égale à la ſomme du ſecond terme 1 & du cinquieme terme 4. Dans le ſecond exemple, la ſomme du quatrieme terme 8 & du cinquieme terme 10 eſt égale à la ſomme du troiſieme terme 6 & du ſixieme terme 12. Il en eſt de même dans le troiſieme exemple.

## *COROLLAIRE SECOND.*

Dans une progreſſion arithmétique de quatre termes, l'on aura le quatrieme en ajoutant le ſecond au troiſieme, & en ôtant de cette ſomme le premier terme de la progreſſion. Dans la progreſſion arithmétique 3, 6, 9, 12; ajoutez 6 à 9; ôtez 3 de 15; le reſtant 12 vous donnera le quatrieme terme de votre progreſſion.

*COROLLAIRE*

## *COROLLAIRE TROISIEME.*

Dans une progreſſion arithmétique de quatre termes, l'on aura le premier en ajoutant le ſecond au $3^{e}$, & en ôtant de cette ſomme le quatrieme terme de la progreſſion.

## *COROLLAIRE QUATRIEME.*

Dans toute progreſſion arithmétique, un terme quelconque eſt la moitié de deux autres également éloignés de lui. Dans le premier des trois exemples du commencement de cet article, le quatrieme terme 3 eſt égal à la moitié de la ſomme du troiſieme terme 2 & du cinquieme 4; il eſt auſſi égal à la moitié de la ſomme du ſecond terme 1 & du ſixieme terme 5.

## *TROISIEME REGLE.*

Dans toute progreſſion arithmétique, l'on aura la ſomme de tous les termes, ſi l'on joint le premier au dernier terme; ſi l'on multiplie cette ſomme par le nombre des termes, & ſi l'on diviſe le produit par 2. Dans le premier exemple du commencement de cet article, ajoutez le premier terme 0 au dernier terme 5; multipliez leur ſomme 5 par le nombre des termes, c'eſt-à-dire, par 6; diviſez le produit 30 par 2 & le quotient 15 vous donnera la ſomme de tous les termes de la progreſſion. Dans le ſecond exemple, ajoutez le premier terme 2 au dernier terme 12; multipliez leur ſomme 14 par 6; diviſez le produit 84 par 2; le quotient 42 vous donnera la ſomme de tous les termes de la ſeconde progreſſion. Enfin dans le troiſieme exemple, ajoutez le premier terme 50 au dernier terme 0; multipliez leur ſomme 50 par 6; diviſez le produit 300 par 2, & le quotient 150 vous donnera la ſomme de tous les termes de la troiſieme progreſſion.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Dans toute progreſſion arithmétique, l'on aura le premier & le dernier termes en diviſant le double de

la somme des termes par le nombre des termes. Dans le second exemple, divisez 84 par 6; le quotient 14 vous donnera la somme du premier & du dernier termes de cette progression.

Dans le troisieme exemple, divisez 300 par 6; le quotient 50 vous donnera la somme du premier & du dernier termes de cette progression décroissante.

## *COROLLAIRE SECOND.*

Dans toute progression arithmétique, l'on aura le nombre des termes, si l'on divise le double de la somme des termes par la somme du premier & du dernier termes. Dans le premier exemple, divisez 30 par 5, le quotient 6 vous donnera le nombre des termes de cette progression.

## *COROLLAIRE TROISIEME.*

Dans toute progression arithmétique, l'on aura le premier terme, si l'on divise le double de la somme des termes par leur nombre, & si l'on ôte du quotient la valeur du dernier terme. *Exemple.* 2. 4 : 6. 8. Si vous voulez avoir le premier terme de cette progression; divisez 40 par 4; ôtez 8 du quotient 10; le restant 2 vous donnera le premier terme de cette progression.

## *COROLLAIRE QUATRIEME.*

Dans toute progression arithmétique, l'on aura le dernier terme, si l'on divise le double de la somme des termes par leur nombre, & si l'on ôte du quotient la valeur du premier terme. *Exemple.* 3. 6 : 9. 12. Si vous voulez avoir le dernier terme de cette progression, divisez 60 par 4, & ôtez 3 du quotient 15; le restant 12 vous donnera le dernier terme de cette progression.

## *QUATRIEME REGLE.*

Dans toute progression arithmétique le dernier terme est égal à la racine quarrée de la quantité composée 1°. de la somme des termes multipliée par 2

fois la différence de la progreſſion, + du quarré du premier terme, — une fraction dont le numérateur eſt la ſomme des termes multipliée par 2 fois la différence de la progreſſion, & le dénominateur le nombre des termes. *Exemple.* 2. 4. 6. 8. 10 font 5 termes en progreſſion arithmétique dont la différence eſt 2. Dans cette progreſſion l'on peut dire

$$10 = \sqrt{30 \times 4 + 4 - \frac{30 \times 4.}{5}}$$

En effet 10

$$= \sqrt{124 - 24} = \sqrt{100}.$$

## COROLLAIRE.

Dans toute progreſſion arithmétique, multipliez 1°. La ſomme des termes par 8 fois leur différence; 2°. Prenez deux fois la valeur du premier terme; 3°. Comparez cette ſomme avec la différence de la progreſſion; 4°. ôtez le plus petit nombre du plus grand; 5°. prenez le quarré du reſtant; 6°. ajoutez ce quarré au produit que vous avez eu en multipliant la ſomme des termes par 8 fois leur différence; 7°. tirez la racine quarrée du nombre que vous donnera cette addition, 8°. ôtez de cette racine quarrée la différence de la progreſſion; 9°. prenez la moitié du reſtant, & vous aurez le dernier terme de la progreſſion. Dans le premier des trois exemples ſupérieurs où la ſomme des termes eſt 15, leur différence 1 & le premier terme 0, je multiplie 15 par 8; j'ai pour produit 120. Je prens deux fois la valeur du premier terme, c'eſt-à-dire, je prens 0. Je compare 0 avec la différence 1. J'ôte 0 de 1. Je prens le quarré du reſtant 1. J'ajoute ce quarré au produit 120. Je tire la racine quarrée de 121. Je ſouſtrais la différence 1 de la racine quarrée 11. Je prens la moitié du reſtant 10, & j'ai le dernier terme de la progreſſion énoncée dans le premier des trois exemples ſupérieurs.

Dans le ſecond exemple où la ſomme des termes eſt 42, leur différence 2 & le premier terme 2; je multiplie 42 par 16, & j'ai pour produit 672. Je prens deux fois la valeur du premier terme, c'eſt-à-dire, je prens 4. Je compare 4 avec la différence 2. J'ôte 2 de 4. Je prens le quarré du reſtant 2. J'ajoute ce

quarré au produit 672. Je tire la racine quarrée de 676. Je soustrais la différence 2 de la racine quarrée 26. Je prens la moitié du restant 24, & j'ai le dernier terme de la progression représentée par le second des trois exemples supérieurs.

Dans le troisieme exemple qui contient une progression décroissante, je dois regarder 0 comme le premier terme, 50 comme le dernier, & opérer de la même maniere.

La vérité de ces quatre regles & des corollaires qui en dépendent, est fondée sur la définition même de la progression arithmétique. Aussi nous servirons-nous de ces regles & de ces corollaires comme d'autant de principes pour résoudre les problêmes suivants.

## *PROBLEME PREMIER.*

Connoissant le premier terme, la différence & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la somme de tous les termes. *Exemple.* Il y a 12 ans que je mis un billet à la tontine. La premiere année il me porta 5 livres, la seconde 65, & chaque autre année 60 livres de plus que la précédente; l'on demande combien ce billet m'a valu la 12$^{e}$. année, & combien il m'a rapporté dans les 12 ans.

## *RÉSOLUTION.*

1°. Pour trouver combien ce billet m'a valu la 12$^{e}$. année, je me sers de la *premiere regle* qui m'apprend à trouver le dernier terme d'une progression arithmétique. Je prens donc la différence 60; je la multiplie par 11; j'ajoute au produit 660 le premier terme 5; la somme 665 me donne ce que mon billet m'a valu la 12$^{e}$. année.

2°. Pour trouver ce que ce même billet m'a rapporté dans les 12 ans, je me sers de la *troisieme regle*, c'est-à-dire, j'ajoute le premier terme 5 au dernier terme 665; je multiplie leur somme 670 par le nombre des termes 12; je divise par 2 le produit 8040; & le quotient 4020 me donne ce que je cherche.

## *PROBLEME SECOND.*

Connoiſſant le premier, le dernier & le nombre des termes, connoître la différence. *Exemple.* J'ai cueilli 10 pommes dans mon verger la premiere année; j'ai continué pendant 10 ans d'en recueillir chaque année une même quantité plus que la précédente, & la derniere j'en ai cueilli 1000; de quelle quantité ai-je augmenté chaque année?

## *RÉSOLUTION.*

Le *corollaire troiſieme* de la *premiere regle* m'apprend à réſoudre ce problême. Je ſouſtrais le premier terme 10 du dernier 1000; je diviſe le reſtant 990 par 9, & le quotient m'apprend que chaque année j'ai cueilli 110 pommes de plus que la précédente.

## *PROBLEME TROISIEME.*

Connoiſſant le premier terme, le dernier & la différence, trouver le nombre des termes. *Exemple.* Un marchand a gagné la premiere année 10 louis, la derniere 510, & chaque année 50 de plus que la précédente; depuis combien de temps fait-il ſon commerce?

## *RÉSOLUTION.*

Je trouve dans le *corollaire quatrieme* de la *premiere regle* les principes qui me ſont néceſſaires pour réſoudre ce problême. Je ſouſtrais le premier terme 10 du dernier terme 510; je diviſe le reſtant 500 par la différence 50; j'ajoute 1 au quotient 10, & je conclus que le marchand dont on parle, fait ſon commerce depuis 11 ans.

## *PROBLEME QUATRIEME.*

Connoiſſant les trois derniers termes d'une progreſſion arithmétique de quatre termes, trouver le premier. *Exemple.* J'ai reçu quatre ſommes en progreſſion arithmétique. La ſeconde étoit 30 louis, la troi-

ſieme 50 & la quatrieme 70 ; l'on demande quelle a été la premiere ſomme ?

## RÉSOLUTION.

Par le *corollaire troiſieme de la ſeconde regle*, ajoutez le ſecond terme 30 au 3$^{e}$ 50. Otez de leur ſomme 80 le 4$^{e}$. terme 70, & le reſtant 10 vous donnera la ſolution de votre problême. En effet 10. 30. : 50. 70.

## PROBLEME CINQUIEME.

Connoiſſant le nombre des termes, la différence & la ſomme, trouver le premier & le dernier termes. *Exemple.* J'ai fait pendant 12 ans 4020 lieues, & chaque année j'en ai fait 60 de plus que la précédente ; l'on demande combien j'en ai fait la premiere & la derniere année ?

## RÉSOLUTION.

Je me ſers du *corollaire premier* de la *troiſieme regle* pour réſoudre ce problême. Je double 4020 lieues ; je diviſe la ſomme 8040 par 12, & le quotient 670 me donne les lieues que j'ai faites la premiere & la derniere année.

Pour avoir les lieues que j'ai faites la premiere année, je multiplie 60 par 11, c'eſt-à-dire, la différence par le nombre des termes, le premier non compris ; je ſouſtrais le produit 660 du quotient 670 ; la moitié du reſtant 10 me donne les lieues que j'ai faites la premiere année. En effet 5. 65. 125. 185. 245. 305. 365. 425. 485. 545. 605. 665 ſont 12 nombres en progreſſion arithmétique dont la différence eſt 60.

## PROBLEME SIXIEME.

Connoiſſant le premier terme, la différence & la ſomme, trouver le dernier terme & le nombre des termes. *Exemple.* J'ai voyagé pendant un certain nombre d'années. La premiere année j'ai fait 5 lieues, la ſeconde 65, & chaque année ſuivante j'ai fait 60 lieues de plus que le l'année précédente. J'ai fait en tout 4020

lieues. Combien en ai-je fait la derniere année, & combien d'années ai-je mis à faire mon voyage.

## *RÉSOLUTION.*

Servez-vous du *corollaire* de la 4$^e$. regle pour résoudre ce problême ; c'est-à-dire, prenez 1°. 8 fois la différence 60, & vous aurez 480. 2°. Multipliez par 480 la somme des termes 4020 ; ce qui vous donnera pour produit 1929600. 3°. Prenez deux fois la valeur du premier terme 5. 4°. Comparez la somme 10 avec la différence 60. 5°. Otez 10 de 60. 6°. Prenez le quarré du restant 50. 7°. Ajoutez le quarré 2500 au produit 1929600. 8°. Tirez la racine quarrée de la somme 1932100. 9°. Otez la différence de la progression de cette racine quarrée, c'est-à-dire, ôtez 60 de 1390. 1°. Prenez la moitié du restant 1330, & cette moitié 665 vous donnera le dernier terme que vous cherchez.

Pour avoir le nombre d'années que l'on a mis à faire ce voyage, servez-vous du *corollaire quatrieme* de la *premiere regle* ; c'est-à-dire, ôtez le premier terme 5 du dernier 665. Divisez le restant 660 par la différence 60. ajoutez 1 au quotient 11, & la somme 12 vous marquera que ce voyage a duré 12 ans.

L'on comprend que par le moyen de ces quatre regles & de leurs corollaires, l'on pourra résoudre une infinité de problêmes, tous plus agréables les uns que les autres. Ceux que nous avons rapportés, doivent suffire.

## *REMARQUE.*

Il n'est rien de plus propre à faire retenir les regles que nous venons de donner, que de les exprimer par des formules algébriques. C'est-là ce que nous allons faire, en avertissant d'abord que $a$ signifie le premier terme de la progression ; $m$ ; un terme quelconque, souvent le dernier ; $n$, le nombre des termes ; $f$, leur somme ; $d$, la différence de la progression. Nous ferons encore remarquer que des deux exemples suivants, le premier donne une progression arithmétique croissante, & le second une progression arithmétique décroissante.

$a.\ a + d.\ a + 2d.\ a + 3d.\ a + 4d.\ a + 5d.$
$a + 6d$ &c.
$a.\ a - d.\ a - 2d.\ a - 3d.\ a - 4d.\ a - 5d.$
$a - 6d$ &c.

## PREMIERE REGLE.

$m = a \pm d \times \overline{n - 1}$, c'eſt-à-dire, un terme quelconque d'une progreſſion arithmétique eſt égal au premier terme, plus ou moins la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier juſqu'à celui que l'on cherche, incluſivement, moins 1.

On ne met $\pm$, que parce que cette regle convient aux progreſſions arithmétiques décroiſſantes, comme aux progreſſions arithmétiques croiſſantes. S'agit-il de celles-ci? La regle ſera $m = a + d \times \overline{n - 1}$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique croiſſante, un terme quelconque eſt égal au premier terme, $+$ la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier juſqu'à celui que l'on cherche, incluſivement, $-$ 1. L'on demande, par exemple, le quatrieme terme d'une progreſſion arithmétique croiſſante dont le premier terme eſt 6 & la différence 2, l'on dira $m = 6 + 2 \times \overline{4 - 1} = 6 + 2 \times 3 = 6 + 6 = 12$. En effet 6. 8 : 10. 12.

S'agit-il au contraire d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, la regle ſera $m = a - d \times \overline{n - 1}$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique décroiſſante, un terme quelconque eſt égal au premier terme, $-$ la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier juſqu'à celui que l'on cherche incluſivement, $-$ 1. Pour avoir le huitieme terme, *par exemple*, d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, dont le premier terme eſt 50, & la différence 4; l'on dira $m = 50 - 4 \times \overline{8 - 1} = 50 - 4 \times 7 = 50 - 28 = 22$. En effet 50. 46, 42. 38. 34. 30. 26. 22, forment la progreſſion arithmétique qu'on demande. Ces deux exemples pourroient nous diſpenſer d'ap-

porter la démonstration de cette regle générale. Nous la donnerons cependant en 2 mots.

## DÉMONSTRATION.

Une progression arithmétique est une suite de nombres qui différent d'un même excès, ou d'un même défaut : d'un même excès, si la progression est croissante ; d'un même défaut, si elle est décroissante. Donc la premiere regle est vraie.

## COROLLAIRE PREMIER.

$m = a + d \times n - 1$. Donc $a = m - d \times n - 1$, c'est-à-dire, le premier terme d'une progression arithmétique croissante est égal à un terme quelconque donné, — la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier jusqu'au terme donné, inclusivement, — 1. L'on avertit, par exemple, que 32 est le huitieme terme d'une progression arithmétique croissante dont la différence est 4, l'on demande le premier terme ; je dirai $a = 32 - 4 \times 8 - 1 = 32 - 4 \times 7 = 32 - 28 = 4$. En effet 4. 8. 12. 16. 20. 24. 28. 32 sont en progression arithmétique croissante.

## COROLLAIRE SECOND.

$m = a + d \times n - 1$. Donc $m - a = d \times n - 1$, c'est-à-dire, dans une progression arithmétique croissante, un terme quelconque, — le premier est égal à la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier jusqu'au terme donné, inclusivement, — 1. Dans une progression arithmétique, *par exemple*, dont le premier terme est 10, le cinquieme 18, & la différence 2, l'on dira $18 - 10 = 2 \times 5 - 1$. En effet $18 - 10 = 8$ ; & $2 \times 5 - 1 = 2 \times 4 = 8$.

## COROLLAIRE TROISIEME.

$m = a + d \times n - 1$. Donc $m - a = d \times n - 1$. Donc $\frac{m - a}{n - 1} = d$, c'est-à-dire, dans

toute progression arithmétique croissante, la différence est égale à un terme quelconque donné, — le premier, divisé par le nombre des termes de la progression, à compter depuis le premier jusqu'au terme donné, inclusivement, — 1. L'on me dit; *par exemple*, que le premier terme d'une progression arithmétique croissante est 10, & le cinquieme 30; l'on demande la différence. On la trouvera en disant $\frac{30 - 10}{5 - 1} = d$. Donc $d = \frac{20}{4} = 5$. En effet 10. 15. 20. 25. 30 sont en progression arithmétique dont la différence est 5.

## *COROLLAIRE QUATRIEME.*

$m = a + d \times n - 1$. Donc $m - a = d \times n - 1$. Donc $\frac{m - a}{d} = n - 1$. Donc $n = \frac{m - a}{d} + 1$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique croissante, le nombre des termes est égal au dernier, — le premier, divisé par la différence, + 1 ajouté à ce quotient. Dans la progression arithmétique 10. 20. 30. 40. 50, dont le premier terme est 10, le dernier 50, $n = \frac{50 - 10}{10} + 1 = \frac{40}{10} + 1 = 4 + 1 = 5$. En effet cette progression n'a que cinq termes.

Voyons maintenant les corollaires que l'on peut tirer de la regle générale pour la progression arithmétique décroissante.

## *COROLLAIRE CINQUIEME.*

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique décroissante, le premier terme est égal à un terme quelconque, + la différence multipliée par le nombre des termes de la progression, à compter depuis le premier jusqu'au terme donné, inclusivement, — 1. L'on demande, par exemple, le premier terme d'une progression arithmétique décroissante, dont le sixieme terme est 4 & la différence 2.

Pour le trouver, je forme l'équation ſuivante $a = 4 + 2 \times 6 - 1 = 4 + 2 \times 5 = 4 + 10 = 14$. En effet les nombres ſuivants ſont en progreſſion arithmétique, 14. 12. 10. 8. 6. 4. Cette progreſſion a toutes les qualités qu'on demande. Elle eſt décroiſſante ; la différence qui y regne eſt 2, & le nombre 4 eſt le ſixieme terme d'une progreſſion dont le premier terme eſt 14.

## COROLLAIRE SIXIEME.

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique décroiſſante le premier terme, — un terme quelconque eſt égal à la différence qui regne dans cette progreſſion, multipliée par le nombre des termes donnés, — 1. En effet dans une progreſſion arithmétique décroiſſante dont le premier terme eſt 100, le quatrieme terme 70 & la différence 10, l'on pourra dire $100 - 70 = 10 \times 4 - 1$. La preuve en eſt ſenſible $100 - 70 = 30$ ; de plus $10 \times 4 - 1 = 10 \times 3 = 30$. Donc $100 - 70 = 10 \times 4 - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$.

## COROLLAIRE SEPTIEME.

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$. Donc $d = \frac{a - m}{n - 1}$. Donc dans une progreſſion arithmétique décroiſſante la différence eſt égale à une fraction qui a pour numérateur le premier terme, — un terme quelconque, & pour dénominateur le nombre des termes donnés, — 1. L'on demande, par exemple, la différence d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, dont le premier terme eſt 30, & le quatrieme 15. Pour la trouver, je dis, $d = \frac{30 - 15}{4 - 1} = \frac{15}{3} = 5$.

En effet 30. 25. 20. 15 ſont 4 nombres en progreſſion arithmétique décroiſſante dont la différence eſt 5.

## COROLLAIRE HUITIEME.

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$. Donc $\frac{a - m}{d} = n - 1$. Donc $n = \frac{a - m}{d} + 1$. Donc dans toute progreſſion arithmétique décroiſſante le nombre des termes eſt égal au premier, — le dernier, diviſé par la différence, + 1 ajouté à ce quotient. Pour ſavoir, *par exemple*, le nombre des termes d'une progreſſion arithmétique décroïſſante, dont le premier eſt 20, le dernier 4, & la différence 4; je dis $n = \frac{20 - 4}{4} + 1 = \frac{16}{4} + 1 = 4 + 1 = 5$. En effet 20. 16. 12. 8. 4 ſont 5 nombres en progreſſion arithmétique décroiſſante dont la différence eſt 4. Par le moyen de ces formules, l'on réſoudra ſans peine un très-grand nombre de problêmes. Contentons-nous d'en propoſer deux, l'un appartenant à une progreſſion arithmétique croiſſante, l'autre à une progreſſion arithmétique décroiſſante.

## PROBLEME PREMIER.

Un vigneron a planté la premiere année 10 ſeps de vigne, la derniere 510, & chaque année 50 de plus que la précédente. L'on demande combien d'années il s'eſt occupé à planter des ſeps de vigne.

## RÉSOLUTION.

$n = \frac{m - a}{d} + 1 = \frac{510 - 10}{50} + 1 = \frac{500}{50} + 1 = 10 + 1 = 11$; c'eſt-à-dire ce vigneron s'eſt occupé 11 ans à planter des ſeps de vigne dans la progreſſion énoncée.

## DÉMONSTRATION.

10. 60. 110. 160. 210. 260. 310. 360. 410. 460. 510. ſont

11 nombres en progreſſion arithmétique croiſſante, dont le premier terme eſt 10, le 11$^{e}$. eſt 510, & la différence 50. Donc le problême propoſé a été réſolu.

## PROBLEME SECOND.

J'ai cueilli 1000 pommes dans mon verger la premiere année. J'ai continué pendant 10 ans d'en cueillir une quantité qui chaque année alloit en diminuant d'une maniere conſtante, & la derniere année je n'en ai cueilli que 10; de quelle quantité ai-je diminué chaque année.

## RÉSOLUTION.

$$d = \frac{a - m}{n - 1} = \frac{1000 - 10}{10 - 1} = \frac{990}{9} = 110;$$

c'eſt-à-dire, chaque année mon verger a porté 110 pommes de moins.

## DÉMONSTRATION.

1000. 890. 780. 670. 560. 450. 340. 230. 120. 10 ſont dix nombres en progreſſion arithmétique décroiſſante dont le premier terme eſt 1000, le dernier 10 & la différence 110. Donc le problême propoſé a été réſolu. Les autres regles des progreſſions arithmétiques ſe réduiſent auſſi facilement en formules algébriques, que les précédentes. Rappellons-nous ſeulement que $a.\ a + d.\ a + 2d.\ a + 3d$ ſont des quantités algébriques en progreſſion arithmétique

## SECONDE REGLE.

$a + a + 3d = a + d + a + 2d$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique, la ſomme des termes extrêmes eſt égale à la ſomme des termes moyens, ou, pour parler encore plus clairement, ſi dans une progreſſion arithmétique l'on ajoute d'un côté le premier au quatrieme terme, & de l'autre le ſecond au troiſieme, l'on aura 2 ſommes égales.

## DÉMONSTRATION.

$2a + 3d = 2a + 3d$. Donc $a + a + 3d = a + d + a + 2d$. Donc la seconde regle est vraie ; car l'équation qui contient cette seconde regle se décompose en cette progression arithmétique $a$. $a + d$ : $a + 2d$. $a + 3d$.

## COROLLAIRB PREMIER.

$a + d + a + 2d - a = a + 3d$, c'est à-dire, dans toute progression arithmétique le quatrieme terme est égal à la somme du second & du troisieme, — le premier.

## COROLLAIRE SECOND.

$a + d + a + 2d - a - 3d = a$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique le premier terme est égal à la somme du second & du troisieme, — le quatrieme.

## COROLLAIRE TROISIEME.

$a + a + 3d - a - d = a + 2d$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique, le troisieme terme est égal à la somme du premier & du quatrieme, — le second.

## COROLLAIRE QUATRIEME.

$a + a + 3d - a - 2d = a + d$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique, le second terme est égal à la somme du premier & du quatrieme, — le troisieme. Appliquons le fond de cette seconde regle à un seul exemple.

## PROBLEME.

J'ai donné 4 sommes en progression arithmétique dont la différence est $d = 6$. J'ai donné le premier

jour 4 louis $=$ *a*. le fecond jour 10 louis. Le quatrieme 22 louis. Je demande ce que j'ai donné le troifieme jour. Je nomme $x$ ce troifieme terme inconnu.

## RÉSOLUTION.

$a + a + 3d - a - d = x$. Donc $4 + 4 + 18 - 4 - 6 = x$. Donc $26 - 10 = x$. Donc $x = 16$ louis. Donc le troifieme jour j'ai donné 16 louis.

## DÉMONSTRATION.

4. 10 : 16. 22. Donc le problême propofé a été réfolu.

## TROISIEME REGLE.

$S = \frac{\overline{m + a} \times n}{2}$. c'eft-à-dire, la fomme de tous les termes d'une progreffion arithmétique eft égale à la moitié de la fomme du premier & du dernier termes, muitipliée par le nombre des termes. L'on demande, par exemple, la fomme de 6 nombres en progreffion arithmétique, dont le premier terme eft 4 & le dernier 24, l'on dira $f = \frac{24 + 4 \times 6}{2} = \frac{168}{2} = 84$. En effet 4. 8. 12. 16. 20. 24 font 6 nombres en progreffion arithmétique, dont le premier eft 4, le dernier 24, & la fomme 84.

Cette même regle a lieu dans la progreffion arithmétique décroiffante 20. 18. 16. 14. 12. 10. Dans cette progreffion, $f = \frac{10 + 20 \times 6}{2} = \frac{30 \times 6}{2} = \frac{180}{2} = 90$. Ces exemples pourroient fervir de démonftration à cette regle; d'autant mieux que cette démonftration fe préfente d'elle-même à quiconque examine la progreffion arithmétique $a.\ \overline{a + d}.\ \overline{a + 2d}.\ \overline{a + 3d}$ &c. L'on a évidemment dans cette progreffion

$S = 4a + 6d. = \frac{\overline{2a + 3d} \times 4}{2}$ ; mais c'eſt-là la moitié de la ſomme du premier & du dernier termes de la progreſſion, multipliée par le nombre des termes ; donc la troiſieme regle eſt inconteſtable.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

$ſ = \frac{\overline{m + a} \times n}{2}$. Donc $2ſ = \overline{m + a} \times n$. Donc $m + a = \frac{2ſ}{n}$. Donc dans une progreſſion arithmétique, la ſomme du premier & du dernier termes eſt égale au double de la ſomme de tous les termes, diviſée par leur nombre. Dans la progreſſion arithmétique ſupérieure croiſſante $4 + 24 = \frac{168}{6}$. De même dans la progreſſion arithmétique ſupérieure décroiſſante, $20 + 10 = \frac{180}{6}$.

## *COROLLAIRE SECOND.*

$ſ = \frac{\overline{m + a} \times n}{2}$. Donc $2ſ = \overline{m + a} \times n$. Donc $m + a = \frac{2ſ}{n}$. Donc $a = \frac{2ſ}{n} - m$. C'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique, le premier terme eſt égal au double de la ſomme de tous les termes, diviſée par leur nombre, — le dernier terme. Dans la progreſſion arithmétique ſupérieure croiſſante $4 = \frac{168}{6} - 24 = 28 - 24$. De même dans la progreſſion arithmétique ſupérieure décroiſſante $20 = \frac{180}{6} - 10 = 30 - 10$.

COROLLAIRE

## *COROLLAIRE TROISIEME.*

$s = \frac{\overline{m+a} \times n}{2}$. Donc $2s = \overline{m+a} \times n$. Donc $\overline{m+a} = \frac{2s}{n}$. Donc $m = \frac{2s}{n} - a$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique, le dernier terme eſt égal au double de la ſomme de tous les termes, diviſée par leur nombre, — le premier terme. Reprenons les 2 progreſſions arithmétiques ſupérieures. $24 = \frac{168}{6} - 4 = 28 - 4$. De même $10 = \frac{180}{6} - 20 = 30 - 20$.

## *COROLLAIRE QUATRIEME.*

$s = \frac{\overline{m+a} \times n}{2}$. Donc $2s = \overline{m+a} \times n$. Donc $n = \frac{2s}{m+a}$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique le nombre des termes eſt égal au double de la ſomme de tous les termes diviſée par la ſomme du premier & du ſecond. Dans les deux progreſſions qui nous ont ſervi juſqu'à préſent d'exemples, $6 = \frac{168}{28}$; voilà pour la progreſſion arithmétique croiſſante. Pour la décroiſſante $6 = \frac{180}{30}$. Eſſayons maintenant d'appliquer cette troiſieme regle & les corollaires qui en dépendent, à la ſolution de quelques problêmes.

## *PROBLEME PREMIER.*

J'ai reçu 300 louis d'or dans 10 jours; le premier jour j'en ai reçu 10, les autres jours j'en ai reçu un certain nombre en progreſſion arithmétique croiſſante; l'on demande combien j'en ai reçu le 10^e^.

## RÉSOLUTION.

*Par le corollaire troisieme de la troisieme regle*, $m = \frac{2s}{n} - a = \frac{600}{n} - 10 = 60 - 10 = 50$ louis que j'ai reçu le dixieme jour ; ce qui prouve que le dernier terme de la progression arithmétique en question sera 50.

## PROBLEME SECOND.

Connoissant le premier, le dernier termes, & la somme d'une grogression arithmétique croissante, connoître le nombre des termes. *Exemple.* J'ai reçu 42 louis d'or en progression arithmétique croissante. Le premier jour on m'en a donné 2, & le dernier jour 12 ; l'on demande combien il a fallu de jours pour recevoir cette somme.

## RÉSOLUTION.

*Par le corollaire quatrieme de la troisieme regle* $n = \frac{2s}{m + a} = \frac{84}{2 + 12} = \frac{84}{14} = 6$, c'est-à-dire, qu'il a fallu 6 jours pour recevoir la somme en question.

## PROBLEME TROISIEME.

J'ai reçu 600 louis d'or dans 10 jours ; le dernier jour j'en ai reçu 20 ; les autres jours j'en ai reçu un certain nombre en progression arithmétique décroissante ; l'on demande, combien j'en ai reçu le premier jour.

## RÉSOLUTION.

*Par le corollaire second de la troisieme regle* $a = \frac{2s}{n} - m = \frac{1200}{10} - 20 = 120 - 20 = 100$ louis d'or que j'ai reçus le premier jour, c'est-à-

dire, que le premier terme de la progression en question sera 100.

*QUATRIEME REGLE.*

$m = \sqrt{2fd + aa - \frac{2fd}{n}}$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique, pour avoir le dernier terme, il faut multiplier 1°. la somme des termes par 2 fois la différence; 2°. Il faut ajouter à ce produit le quarré du premier terme; 3°. il faut ôter de cette somme la valeur d'une fraction dont le numérateur est $2fd$ & le dénominateur $n$; 4°. il faut extraire la racine quarrée du restant; cette racine quarrée sera la valeur du dernier terme de la progression.

Pour démontrer la bonté de cette équation, il faut se rappeller que *par le corollaire quatrieme de la regle premiere* $n = \frac{m - a}{d} + 1$; *par le corollaire quatrieme de la regle troisieme* $n = \frac{2f}{m + a}$; & *par le corollaire* 1 *de la même regle* $m + a = \frac{2f}{n}$. Cela supposé, voici comment on a opéré, pour arriver à l'équation qui représente la quatrieme regle.

OPÉRATIONS.

$$n = \frac{2f}{m + a}$$

$$n = \frac{m - a}{d} + 1 = \frac{m - a + d}{d}$$

$$\frac{2f}{m + a} = \frac{m - a + d}{d}$$

$$2fd = mm - aa + \frac{2fd}{n}.$$

$$mm = 2fd + aa - \frac{2fd}{n}$$

$$m = \sqrt{2fd + aa - \frac{2fd}{n}}$$

# EXPLICATION

## DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Les deux valeurs de $n$ m'ont donné la troiſieme opération.

2°. cette troiſieme équation multipliée en croix, ſuivant la regle ordinaire, a donné $2sd = mm - aa + \frac{2sd}{n}$. Si quelqu'un ne comprend pas comment l'équation $\frac{2s}{m+a} = \frac{m-a+d}{d}$, multipliée en croix, a pu donner $2sd = mm - aa + \frac{2sd}{n}$; il doit ſe rappeller que $m + a = \frac{2s}{n}$.

3°. La quatrieme équation maniée à la maniere ordinaire, a donné $m \sqrt{2sd + aa - \frac{2sd}{n}}$.

4°. Pour prouver encore mieux la bonté de cette équation, appliquons-la au problême ſuivant.

### PROBLEME.

J'ai donné de l'argent pendant 12 jours. Le premier jour j'ai donné cinq écus; le ſecond jour 65, & ainſi des autres en progreſſion arithmétique dont la différence ſoit 60; l'on demande combien j'en ai donné le douzieme jour. L'on ſuppoſe que j'en aye donné en tout 4020.

### RÉSOLUTION.

Par la quatrieme regle $m = \sqrt{2sd + aa - \frac{2sd}{n}} =$
$\sqrt{482400 + 25 - \frac{482400}{12}} = \sqrt{482400 + 25 - 40200}$

$= \sqrt{442225} = 665$ écus que j'ai donnés le douzieme jour.

## *DÉMONSTRATION.*

Les douze termes suivants forment une progression arithmétique dont la différence est 60.

5. 65. 125. 185. 245. 305. 365. 425. 485. 545. 605. 665.

Mais dans cette progression arithmétique le premier terme est 5 & le douzieme, 665. Donc le problême proposé a été résolu.

PROGRESSION Géométrique. Etre en *progression géométrique*, c'est être en *proportion continue*. Or trois grandeurs sont en *proportion continue*, lorsque la premiere est à la seconde, comme la seconde est à la troisieme. 2, 4, 8, *par exemple*, sont en *proportion continue*, parce que l'on peut dire 2 : 4 : : 4 : 8. Pour comprendre sans peine tout ce que nous avons à dire dans cet important article, l'on fera bien de lire auparavant avec attention l'abrégé du cinquieme livre d'Euclide que nous avons donné dans l'article *Géométrie* : qu'on lise encore ce que nous avons donné dans l'article qui commence par les mots *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*. Que l'on se rappelle sur-tout que l'*exposant* de la progression est le chiffre qui marque combien de fois le premier terme contient le second, ou est contenu dans le second. Si le premier terme contient 2, 3 ou 4 fois le second, l'*exposant* de la progression sera 2, 3 ou 4. Si le premier terme est contenu 2, 3 ou 4 fois dans le second, l'*exposant* de la progression sera $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ Il s'ensuit de-là qu'il y a des progressions géométriques croissantes & qu'il y en a de decroissantes. En voici différents exemples que nous verrons revenir souvent dans cet article.

## *PREMIER EXEMPLE.*

1, 2, 4, 8, 16, 32.

## *SECOND EXEMPLE.*

2, 6, 18, 54, 162, 486.

## *TROISIEME EXEMPLE.*

$$27,\ 9,\ 3,\ 1,\ \frac{1}{3},\ \frac{1}{9}.$$

Ces trois exemples donnent chacun une progression géométrique, puisque dans chacun d'eux le premier est au second, comme le second au troisieme, comme le troisieme au quatrieme, comme le quatrieme au cinquieme, & comme le cinquieme au sixieme. La premiere progression est croissante, & elle a pour *exposant* $\frac{1}{2}$; la seconde l'est aussi, & elle a pour *exposant* $\frac{1}{3}$; la troisieme progression est décroissante, & elle a 3 pour *exposant*.

## *PREMIERE REGLE.*

En toute progression géométrique le second terme est égal au premier divisé par l'*exposant* de la progression; le troisieme est égal au premier divisé par le quarré de l'*exposant*; le quatrieme est égal au premier divisé par le cube de l'*exposant*, &c. Dans le premier exemple, le second terme 2 est égal au premier terme 1 divisé par l'*exposant* $\frac{1}{2}$, puisque 1 divisé par $\frac{1}{2}$ donne pour quotient 2, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *fractions*. Dans le second exemple, le second terme 6 est égal au premier terme 2 divisé par l'*exposant* $\frac{1}{3}$. Dans le troisieme exemple, le second terme 9 est égal au premier terme 27 divisé par l'*exposant* 3. De même dans le premier exemple, le troisieme terme 4 est égal au premier terme 1 divisé par $\frac{1}{4}$, *quarré de l'exposant*, $\frac{1}{2}$. Dans le second exemple, le troisieme terme 18 est égal au

premier terme 2 divisé par $\frac{1}{9}$, *quarré* de l'*exposant* $\frac{1}{3}$. Dans le troisieme exemple, le troisieme terme 3 est égal au premier terme 27, divisé par 9, *quarré* de l'*exposant* 3. Enfin dans le premier exemple, le quatrieme terme 8 est égal au premier terme 1 divisé par $\frac{1}{8}$, *cube* de l'*exposant* $\frac{1}{2}$. Dans le second exemple, le quatrieme terme 54 est égal au premier terme 2 divisé par $\frac{1}{27}$ *cube* de l'*exposant* $\frac{1}{3}$. Dans le troisieme exemple le quatrieme terme 1 est égal au premier terme 27 divisé par 27, *cube* de l'*exposant* 3. Cette regle ne paroîtra obscure, qu'à ceux qui ne sauroient pas réduire un nombre entier en fraction, & opérer sur les nombres fractionnaires.

## *COROLLAIRE.*

Un terme quelconque d'une progression géométrique est égal au premier divisé par l'*exposant* de la progression, élevé à une puissance moindre d'un degré, que le nombre qui marque la place qu'occupe dans la progression le terme que l'on cherche. Dans le premier exemple, le cinquieme terme 16 est égal au premier terme 1 divisé par l'*exposant* $\frac{1}{2}$ élevé à sa quatrieme puissance $\frac{1}{16}$. Dans le second exemple, le cinquieme terme 162 est égal au premier terme 2 divisé par l'*exposant* $\frac{1}{3}$, élevé à sa quatrieme puissance $\frac{1}{81}$. Dans le troisieme exemple, le cinquieme terme $\frac{1}{3}$ est égal au premier terme 27 divisé par l'*exposant* 3 élevé à sa quatrieme puissance 81.

## *SECONDE REGLE.*

En toute progression géométrique, le premier terme est à un autre quelconque, *par exemple*, au qua-

trieme, comme le premier terme élevé à une puiſſance moindre d'un degré que le nombre qui marque la place qu'occupe dans la progreſſion le terme dont il s'agit, c'eſt-à-dire dans cette occaſion, comme le premier terme élevé au cube, eſt au ſecond terme élevé à cette même puiſſance. Dans le ſecond exemple, 2 : 54 :: 8 : 216. Or 8 eſt le cube du premier terme 2, & 216 celui du ſecond terme 6.

## *TROISIEME REGLE.*

En toute progreſſion géométrique, le produit d'un terme quelconque par lui-même, diviſé par le premier, donne un terme une fois plus éloigné du premier, qui ne l'eſt celui qu'on multiplie. Dans le ſecond exemple, je multiplie le ſecond terme 6 par lui-même; je diviſe le quarré 36 par le premier terme 2; le quotient me donne le troiſieme terme 18 une fois plus éloigné du premier terme 2, que ne l'eſt le ſecond terme 6.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Si la progreſſion commence par 1, il n'eſt pas néceſſaire de faire aucune diviſion.

## *COROLLAIRE SECOND.*

En toute progreſſion le produit d'un terme par un autre, diviſé par le premier terme, ſi la grogreſſion ne commence pas par 1, donne un troiſieme terme éloigné du premier de d'autant de places, que le ſont les deux enſemble que l'on a multipliés l'un par l'autre. Dans le ſecond exemple, multipliez le troiſieme terme 18 par le quatrieme terme 54; diviſez le produit 972 par le premier terme 2; vous aurez pour quotient le ſixieme terme 486, éloigné du premier de cinq places, c'eſt-à-dire, auſſi éloigné du premier, que le ſont le troiſieme & le quatrieme terme pris enſemble. En effet le troiſieme terme de la progreſſion dont nous parlons, eſt éloigné de deux places du premier; le quatrieme terme en eſt éloigné de trois places; donc les deux enſemble ſont éloignés

de cinq places du premier terme ; mais le ſixieme terme en eſt lui ſeul éloigné de cinq places ; donc la regle énoncée dans ce corollaire eſt exactement vraie.

Si la progreſſion eût commencé par 1, comme dans le premier des trois exemples ſupérieurs, l'on n'auroit eu aucune diviſion à faire. En effet multipliez le quatrieme terme 8 de cette progreſſion par le troiſieme terme 4; vous aurez pour produit le ſixieme terme 32.

## COROLLAIRE TROISIEME.

Pour avoir le onzieme terme d'une progreſſion géométrique ; je multiplie le ſixieme par lui-même ; je diviſe le produit par le premier terme, ſi la progreſſion ne commence pas par 1, & le quotient me donne un terme éloigné de dix places du premier, c'eſt-à-dire, le onzieme.

## QUATRIEME REGLE.

Dans une progreſſion géométrique la ſomme des antécédents, c'eſt-à-dire, la ſomme de tous les termes, excepté le dernier, eſt à la ſomme des conſéquents, c'eſt-à-dire, à la ſomme de tous les termes, excepté le premier, comme un antécédent eſt à ſon conſéquent. Dans le premier exemple, 1, plus 2, plus 4, plus 8, plus 16, c'eſt-à-dire, 31 : 2, plus 4, plus 8, plus 16, plus 32, c'eſt-à-dire, 62 :: 1 : 2.

Dans le troiſieme exemple, $40\frac{1}{3}$ *ſomme des antécédents* : $13\frac{12}{27}$ *ſomme des conſéquents* :: 27 : 9.

## COROLLAIRE PREMIER.

Dans une progreſſion géométrique croiſſante, vous aurez la ſomme des termes, en multipliant, 1°. Le dernier par le ſecond ; 2°. en ôtant du produit le quarré du premier terme ; 3°. en diviſant le reſtant par la différence qui ſe trouve entre le premier & le

second terme ; ce sera le *quotient* de cette division qui vous donnera la somme des termes de votre progression. Dans le second exemple, multipliez le dernier terme 486 par le second terme 6. Otez du produit 2916 le quarré du premier terme 2. Divisez le restant 2912 par la différence qui se trouve entre le premier & le second terme, c'est-à-dire, par 4 ; & le quotient 728 vous donnera la somme de la progression renfermée dans le second des trois exemples supérieurs.

## *COROLLAIRE SECOND.*

Dans une progression géométrique décroissante, vous aurez la somme des termes en faisant les opérations suivantes. 1°. Prenez le quarré du premier terme. 2°. Otez de ce quarré le produit du second terme par le dernier. 3°. Divisez le restant par la différence qui se trouve entre le premier & le second terme ; le quotient sera la somme des termes de votre progression décroissante. Dans le troisieme exemple, prenez le quarré du premier terme 27, qui est 729. Otez de ce quarré le produit du second terme 9 par le dernier $\frac{1}{9}$, c'est-à-dire, ôtez 1 du quarré 729. Divisez le restant 728 par 18, *différence* du premier au second terme ; & le quotient 40 $\frac{8}{18}$ sera la somme que contient la progression décroissante du troisieme exemple supérieur.

## *COROLLAIRE TROISIEME.*

Si la progression géométrique est décroissante à l'infini, c'est-à-dire, si le dernier terme est 0, l'on aura la somme des termes en divisant le quarré du premier terme par la différence qu'il y a entre le premier & le second terme.

## *CINQUIEME REGLE.*

En toute progression géométrique croissante, le

second terme moins le premier : au premier :: le dernier moins le premier : à la somme des termes qui précédent le dernier, Dans le second exemple du commencement de cet article, 4 : 2 :: 484 : 242.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Si la progression géométrique est décroissante, l'on dira le premier terme moins le second : au second :: le premier terme moins le dernier : à la somme de ceux qui suivent le premier. Dans le troisieme exemple, $18 : 9 :: 26\frac{8}{9} : 13\frac{12}{27}$.

## *COROLLAIRE SECOND.*

Si la progression géométrique est décroissante à l'infini, c'est-à-dire, si son dernier terme est 0 l'on dira ; le premier terme moins le second : au second :: le premier terme : à la somme de ceux qui le suivent.

## *PROBLEME PREMIER.*

Connoissant le premier, le second & le nombre des termes, trouver le dernier terme, & la somme des termes. *Exemple.* On demande un denier du premier des 24 clous des 4 fers d'un cheval, 2 deniers du second, 4 du troisieme, 8 du quatrieme, 16 du cinquieme, 32 du sixieme, & ainsi de suite en progression géométrique jusqu'au vingt-quatrieme clou, l'on demande combien coutera ce vingt-quatrieme clou, & combien les 24 clous ensemble.

## *RÉSOLUTION.*

1°. *Par le corollaire premier de la troisieme regle*, 1024 deniers, *quarré de* 32, me donnent le onzieme terme.

*Par le même corollaire*, 1048576 deniers, *quarré du onzieme* terme, me donnent le vingt-unieme terme.

*Par le corollaire second de la même regle*, 8388608 deniers *produit* du vingt-unieme terme 1048574 par le

quatrieme terme 8, me donnent la valeur du vingt-quatrieme clou. Je divise ce nombre par 240, pour le réduire en livres ; & le quotient me prouve que le vingt-quatrieme clou coutera 34952 livres, 10 sols, 8 deniers.

3°. Pour avoir la somme des termes, je me sers du corollaire premier de la quatrieme regle. Je multiplie donc le vingt-quatrieme terme 8388608 par le second terme 2. Du produit 16777216. J'ôte 1, *quarré* du premier terme, & le restant me marque que les 24 clous couteront 16777215, ou 69905, livres, 1 sol, 3 deniers.

## *PROBLEME SECOND.*

Connoissant le premier, le dernier termes & l'*exposant* d'une progression géométrique décroissante, trouver la somme des termes. *Exemple.* J'ai cueilli dans mon verger la premiere année 512 pommes, la derniere année 2, en diminuant chaque année en proportion géométrique quadruple ; l'on cherche la somme des pommes cueillies.

## *RÉSOLUTION.*

1°. *Par la premiere regle*, j'ai le second terme en divisant par l'*exposant* 4 le premier terme 512, c'est-à-dire, que la seconde année j'ai cueilli dans mon verger 128 pommes.

2°. *Par le corollaire second de la quatrieme regle*, je multiplie le premier terme 512 par lui-même, pour avoir son quarré 262144. J'ôte de ce quarré le produit du second terme 128 par le dernier 2, c'est-à-dire, j'ôte 256. Je divise le restant 261888 par la différence qui se trouve entre le premier terme 512 & le second terme 128 ; cette différence est 384 ; le quotient 682 me donnera la somme des pommes que j'ai cueillies dans mon verger.

## *PROBLEME TROISIEME.*

Connoissant le premier & le second termes d'une progression géométrique décroissante à l'infini, trou-

ver la ſomme des termes qui ſuivent le premier, & la ſomme de tous les termes de la progreſſion. *Exemple*, l'on ſuppoſe une progreſſion géométrique décroiſſante à l'infini dont le premier terme ſoit 30 & le ſecond 10 ; l'on demande la ſomme des termes qui ſuivent le premier, & la ſomme de tous les termes de cette progreſſion.

## *RÉSOLUTION.*

1°. Pour avoir la ſomme des termes qui ſuivent le premier terme 30, je dis *par le corollaire ſecond de la cinquieme regle*, le premier terme moins le ſecond : au ſecond :: le premier terme : à la ſomme de ceux qui le ſuivent, c'eſt-à-dire, 10 ; 20 : 10 :: 30 : 15 ; donc dans la progreſſion donnée la ſomme des termes qui ſuivent le premier, eſt 15.

2°. Pour avoir la ſomme de tous les termes de cette progreſſion, je joins 15 à 30 & j'ai 45.

## *PROBLEME QUATRIEME.*

Connoiſſant le premier & le dernier termes d'une progreſſion géométrique, trouver les trois termes intermédiaires. *Exemple.* J'ai reçu le premier jour 2 louis d'or, le cinquieme jour 32 ; l'on demande combien j'en ai reçu le ſecond, le troiſieme, & le quatrieme jour.

## *RÉSOLUTION.*

1°. *Par la ſeconde regle*, l'on dira, pour avoir le ſecond terme ; le premier terme : au cinquieme :: le premier terme élevé à ſa quatrieme puiſſance : au ſecond terme élevé à la même puiſſance ; c'eſt-à-dire, 2 : 32 :: 16 *quatrieme puiſſance de* 2 : à un quatrieme terme 256 qui ſera la quatrieme puiſſance du ſecond terme de la progreſſion dont il s'agit. Or 256 conſidéré comme quatrieme puiſſance a pour racine 4 ; donc le ſecond terme de la progreſſion en queſtion eſt 4.

2°. *Par la premiere regle.* Le premier terme 2 diviſé par $\frac{1}{4}$, *quarré de l'expoſant de la progreſſion dont il*

*s'agit*, eſt égal au troiſieme terme de la même progreſſion. Donc ce troiſieme terme eſt 8 ; car 2 diviſé par $\frac{1}{4}$ = 8.

3°. *Par la même regle*, le premier terme 2 diviſé par $\frac{1}{8}$ *cube de l'expoſant de la progreſſion*, eſt égal au quatrieme terme de la même progreſſion. Donc ce quatrieme terme eſt 16 ; car 2 diviſé par $\frac{1}{8}$ = 16. Donc la progreſſion qu'on demande eſt composée des cinq nombres ſuivants 2, 4, 8, 16, 32. Donc les trois termes qu'on demande ſont 4, 8, 16. Donc le problême propoſé a été réſolu.

L'on pourra par les mêmes regles réſoudre un grand nombre de problêmes très-curieux. Pour donner encore plus de facilité à nos lecteurs, nous allons examiner comment on peut donner algébriquement les regles des progreſſions géométriques.

## *REMARQUE.*

Nous ferons pour cet article, ce que nous avons fait pour le précédent ; nous exprimerons les progreſſions géométriques en formules algébriques, en avertiſſant une fois pour toutes que $a$, $b$, $c$, $d$ ſignifient les quatre premiers termes ; $m$, le dernier terme ; $e$ l'expoſant de la progreſſion ; $n$, le nombre des termes ; $ſ$, leur ſomme. Nous avertiſſons encore que, quoique dans les progreſſions croiſſantes formées par les nombres 1, 2, 4, 8, l'*expoſant* ſoit $\frac{1}{2}$ ; cependant nous nous ſervirons du nombre entier 2. Cela ne nous induira dans aucune erreur, parce que nous emploirons la multiplication, au lieu de la diviſion. Nous ferons la même choſe dans les autres progreſſions croiſſantes de quelque nature qu'elles ſoient.

## PREMIERE REGLE.

$m = ae^{n-1}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique croiſſante, le dernier terme eſt égal au premier multiplié par l'*expoſant* élevé à une

puiſſance moindre d'un degré que la quantité qui exprime le nombre des termes de la progreſſion.

### *DÉMONSTRATION.*

$a . ae^1 . ae^2 . ae^3$ ſont quatre termes en progreſſion géométrique croiſſante. Dans cette progreſſion le quatrieme terme $ae^3$ eſt évidemment le même que $ae^{n-1}$; donc la premiere regle eſt inconteſtable.

Cette regle a lieu dans la progreſſion géométrique décroiſſante, pourvu qu'on regarde ce dernier terme comme le premier, ou qu'on emploie la diviſion, au lieu de la multiplication.

### *COROLLAIRE.*

On peut dire d'un terme quelconque de la progreſſion géométrique, le premier excepté, ce que l'on a dit du dernier, parce que ce terme quelconque peut-être regardé comme le dernier par rapport à ceux qui le précédent. Ainſi $d = ae^{n-1} = ae^3$. c'eſt-à-dire, dans toute progreſſipn géométrique croiſſante le quatrieme terme eſt égal au premier multiplié par l'expoſant élevé à la troiſieme puiſſance.

### *PROBLEME.*

On veut vendre enſemble un certain nombre de livres. On demande un ſol du premier, deux ſols du ſecond, quatre ſols du troiſieme, & ainſi des autres en progreſſion géométrique ; on demande combien coutera le onzieme.

### *RÉSOLUTION.*

$m = ae^{n-1} = 1 \times 2$ élevé à ſa dixieme puiſſance $= 1 \times 1024 = 1024$ ſols $= 51$ livres, 4 ſols.

## *DÉMONSTRATION.*

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512. 1024 sont 11 nombres en proportion géométrique, dont le premier est 1, l'exposant 2, & le onzieme terme 1024. Donc la formule $ae^{n-1}$ dont nous nous sommes servi pour résoudre ce problême, est une formule infaillible, puisqu'elle donne pour onzieme terme 1024 sols.

## SECONDE REGLE.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$, c'est-à-dire; dans toute progression géométrique, le premier terme : au dernier :: le premier terme élevé à une puissance moindre d'un degré que la quantité qui exprime le nombre des termes de la grogression : au second terme élevé à la même puissance.

*Démonstration.* Dans les 4 termes qui forment la progression géométrique $a.\ ae^1.\ ae^2.\ ae^3$, l'on a évidemment $a : ae^3 :: a^3 : a^3 e^3$, puisque le produit des extrêmes est égal au produit des moyens; mais dans cette progression $a = a$; $ae^3 = m$; $a^3 = a^{n-1}$; $a^3 e^3 = b^{n-1}$; donc $a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$; donc la seconde regle est vraie.

## *COROLLAIRE PREMIER.*

Il en sera de même d'un terme quelconque de la progression, comparé au premier. L'on dira le premier: au quatrieme terme :: le premier terme élevé à sa troisieme puissance, ou, à son cube : au second élevé à la même puissance. En effet dans la progression géométrique 1. 2. 4. 8, l'on peut dire 1 : 8 :: le cube de 1 : au cube de 2.

*COROLLAIRE*

## COROLLAIRE SECOND.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$. Donc $ab^{n-1} = ma^{n-1}$. *Par la propriété de la proportion géométrique* Donc $b^{n-1} = \frac{ma^{n-1}}{a}$ Donc $b^{n-1} = ma^{n-2}$. Donc le second terme élevé à la puissance $n-1$ = au premier terme élevé à la puissance $n-2$ multiplié par le dernier terme. *Exemple.* 2 : 4 :: 8 : 16. Donc $4^{n-1} = 2^{n-2} \times 16$. En effet $4^{n-1}$ = 4 élevé au cube = 64. De même $2^{n-2} \times 16$ = 2 élevé au quarré X 16 = 64. Donc $4^{n-1} = 2^{n-2}$.

## COROLLAIRE TROISIEME.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$. Donc $ab^{n-1} = ma^{n-1}$. Donc $m = \frac{ab^{n-1}}{a^{n-1}}$. Donc $m = \frac{b^{n-1}}{a^{n-2}}$. Donc le dernier terme = au second élevé à la puissance $n-1$, divisé par le premier élevé à la puissance $n-2$. *Exemple.* 2 : 4 :: 8 : 16. Donc 16 $= \frac{4^{n-1}}{2^{n-2}}$ = 4 élevé au cube, divisé par deux, élevé au quarré. En effet $16 = \frac{64}{4}$.

## COROLLAIRE QUATRIEME.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$. Donc $ab^{n-1} = ma^{n-1}$. Donc $a^{n-1} = \frac{ab^{n-1}}{m}$. Donc le premier terme élevé à la puissance $n - 1$ = au second terme élevé à la puissance $n - 1$, multiplié par le premier terme, & divisé par le dernier. *Exemple.* 2 : 4 :: 8 : 16. Donc $2^{n-1} = \frac{4^{n-1} \times 2}{16}$.

En effet l'on a d'un côté $2^{n-1} = 8$, & de l'autre $\frac{4^{n-1} \times 2}{16} = \frac{64 \times 2}{16} = \frac{128}{16}$.

## PROBLEME.

On m'a donné pendant 5 jours un certain nombre de louis d'or. Le premier jour on m'en a donné 6, le second jour 12, & ainsi des autres jours jusqu'au cinquieme, en suivant la progression géométrique : l'on demande combien on m'en a donné le dernier jour.

## RÉSOLUTION.

*Par le corollaire troisieme de la seconde regle*, $m = \frac{b^{n-1}}{a^{n-2}} = \frac{20736}{216} = 96$ louis que l'on m'a donnés le cinquieme jour.

## DÉMONSTRATION.

6. 12. 24. 48. 96 sont 5 nombres en proportion géométrique dont le premier est 6, le second 12, & le dernier 69. Mais la formule du corollaire premier de

la seconde regle me donne aussi 96. Donc cette seconde regle est vraie.

*TROISIEME REGLE.*

Dans toute progression géométrique le produit d'un terme quelconque par lui-même, divisé par le premier, donne un terme une fois plus éloigné du premier que ne l'est celui qu'on multiplie.

*DÉMONSTRATION.*

Dans la progression géométrique $a.\ ae^1.\ ae^2\ ae^3$, l'on a évidemment $\frac{a^2 e^2}{a} = ae^2$; donc la troisieme regle est vraie.

*PROBLEME.*

J'ai perdu le premier jour 2 louis; le second 4, le troisieme 8; le quatrieme 16; l'on demande combien j'en ai perdu le septieme jour; l'on suppose que la perte est en progression géométrique.

*RÉSOLUTION.*

*Par la troisieme regle*, le septieme terme $= \frac{dd}{a} = \frac{256}{2} =$ 128 louis que j'ai perdu le septieme jour.

*DÉMONSTRATION.*

2. 4. 8. 16. 32. 64. 128 sont sept termes en progression géométrique dont le septieme est 128. Mais la formule qui exprime la troisieme regle donne aussi 128 pour septieme terme de la grogression. Donc cette formule est vraie.

## QUATRIEME REGLE.

$a + b + c : b + c + d :: a : b$. C'eſt-à-dire ; dans toute progreſſion géométrique la ſomme de tous les antécédents : à la ſomme de tous les conſéquents :: le premier antécédent : au premier conſéquent.

## DÉMONSTRATION.

1°. Nous avons démontré dans le cinquieme livre de l'article *géométrie* que dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes $=$ au produit des moyennes.

2°. Nous avons démontré dans le même *livre* que toutes les fois que le produit des extrêmes $=$ au produit des moyennes, les quantités qui forment ces produits, ſont en proportion géométrique.

3°. On ſuppoſe que $a. b. c. d$ ſont en progreſſion géométrique. Donc l'on peut dire $a : b :: b : c$. Donc $ac = bb$.

4°. $a. b. c. d$ ſont en progreſſion géométrique. Donc $a : b :: c : d$. Donc $ad = bc$.

5°. Pour démontrer que $a + b + c : b + c + d :: a : b$, il faut démontrer que le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes, c'eſt-à-dire, il faut démontrer que $ab + bb + bc = ab + ac + ad$. Pour en venir à bout ; à la valeur $bb$ je ſubſtitue $ac$ qui lui eſt égal *num.* 3, & à la valeur $ad$ je ſubſtitue $bc$ qui lui eſt égal *num.* 4. ; j'ai donc, au lieu de l'équation ſupérieure, l'équation ſuivante $ab + ac + bc = ab + ac + bc$. Mais cette équation contient évidemment deux produits égaux, puiſqu'elle eſt compoſée des même lettres. Donc l'équation $ab + bb + bc = ab + ac + ad$ contient auſſi deux produits égaux. Donc, en la décompoſant, l'on dira $a + b + c : b + c + d :: a : b$. Mais c'eſt-là préciſément la formule qui exprime la 4^e^. Regle ; donc cette formule eſt vraie.

## COROLLAIRE PREMIER.

La ſomme des antécédents d'une progreſſion géo-

métrique eſt égale à la ſomme des termes — le dernier ; puiſque dans une progreſſion géométrique tous les termes, excepté le dernier, ſont des antécédents. Donc la ſomme des antécédents d'une progreſſion géométrique $= s - m$.

### COROLLAIRE SECOND.

La ſomme des conſéquents d'une progreſſion géométrique eſt égale à la ſomme des termes — le premier, parce que dans une progreſſion géométrique tous les termes, excepté le premier, ſont des conſéquents. Donc la ſomme des conſéquents d'une progreſſion géométrique $= s - a$.

### COROLLAIRE TROISIEME.

Donc $s - m : s - a :: a : b$. Donc $as - aa = bs - bm$. Donc $bm - aa = bs - as$. Donc $s = \frac{bm - aa}{b - a}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique croiſſante, l'on a la ſomme, ſi l'on multiplie le dernier terme par le ſecond ; ſi l'on ôte du produit le quarré du premier terme ; & ſi l'on diviſe le reſtant par la différence qu'il y a entre le ſecond & le premier terme.

### COROLLAIRE QUATRIEME.

$s - m : s - a :: a : b$. Donc $as - aa = bs - bm$. Donc $as - bs = aa - bm$. Donc $s = \frac{aa - bm}{a - b}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique décroiſſante la ſomme des termes ſe trouve, lorſque, du quarré du premier terme, on ôte le produit du ſecond par le dernier terme, & que l'on diviſe le reſtant par la différence qui ſe trouve entre le premier & le ſecond terme.

## COROLLAIRE CINQUIEME.

$f = \frac{aa}{a-b}$, c'est-à-dire, dans toute progression géométrique décroissante à l'infini, ou, ce qui revient au même, dans toute progression géométrique décroissante dont le dernier terme est o, la somme des termes est égale au quarré du premier terme divisé par la différence qui se trouve entre le premier & le second terme; parce que le dernier terme étant o, l'équation $f = \frac{aa - bm}{a-b}$ se réduit à $f = \frac{aa}{a-b}$.

## PROBLEME PREMIER.

La premiere année j'ai cueilli dans mon verger 10 pommes; la seconde, 20; & la dixieme année, 5120; l'on demande combien j'en ai cueilli pendant ces 10 ans. L'on suppose que j'en ai cueilli en progression géométrique croissante.

## RÉSOLUTION.

*Par le corollaire troisieme de la quatrieme regle.* $f = \frac{bm - aa}{b - a} = \frac{102400 - 100}{10} = \frac{102300}{10} = 10230$ pommes que j'ai cueillies pendant 10 ans dans mon verger.

## PROBLEME SECOND.

La premiere année j'ai cueilli dans mon jardin 1000 pommes; la seconde année 100; la derniere année 1; l'on demande combien j'en ai cueilli; l'on suppose que j'ai toujours diminué en progression géométrique.

## RÉSOLUTION.

*Par le corollaire quatrieme de la quatrieme regle* $f =$

$$\frac{aa - bm}{a - b} = \frac{1000000 - 100}{1000 - 100} = \frac{999900}{900} = 1111$$

pommes que j'ai cueillies dans mon jardin.

## CINQUIEME REGLE.

$b - a : a :: m - a : a + b + c + d$, c'est-à-dire, dans toute progression géométrique croissante, le second terme — le premier : au premier :: le dernier terme — le premier : à la somme des termes qui précédent le dernier.

## DÉMONSTRATION.

*Par la regle quatrieme* $a + b + c + d : b + c + d + m :: a : b$. Donc, *invertendo*. $b : a :: b + c + d + m : a + b + c + d$. Donc *Dividendo* $b - a : a :: b + c + d + m - a - b - c - b : a + b + c + d$. Donc, *en ôtant les quantités qui se détruisent*, $b - a : a :: m - a : a + b + c + d$.

## COROLLAIRE PREMIER.

$a + b + c + d$ représente la somme des antécédents de la progression géométrique composée de $a. b. c. d. m$. Donc $a + b + c + d = s - m$. Donc $b - a : a :: m - a : s - m$.

## COROLLAIRE SECOND.

Lorsque la progression géométrique est décroissante, l'on dit $a - b : b :: a - m : s - a$, c'est-à-dire, le premier terme — le second : au second :: le premier terme — le dernier : à la somme des termes — le premier.

## COROLLAIRE TROISIEME.

Si la progression géométrique décroît jusqu'à o, l'on dira $a - b : b :: a : s - a$.

## *PROBLEME PREMIER.*

Un Imprimeur compoſe le lundi 10 lignes ; le mardi, 20 , & ainſi de ſuite en progreſſion géométrique juſqu'au ſamedi , jour auquel il eſt ſuppoſé compoſer 320 lignes ; l'on demande quelle eſt la ſomme des lignes qu'il a compoſées pendant la ſemaine.

## *RÉSOLUTION.*

$$b - a : a :: m - a : s - m.$$
$$bs - as - bm + am = am - aa.$$
$$bs - as = bm - aa.$$
$$s = \frac{bm - aa}{b - a}$$
$$s = \frac{6400 - 100}{20 - 10}$$
$$s = \frac{6300}{10}$$
$$s = 630$$

# EXPLICATION

### *DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.*

1°. Le corollaire 1 de la cinquieme regle a donné la proportion qui forme la premiere opération.

2°. La nature de la proportion géométrique a donné l'équation qui forme la ſeconde opération.

3°. L'équation $bs - as - bm + am = am - aa$ maniée ſuivant les regles ordinaires , a été changée en celle-ci $s = \frac{bm - aa}{b - a} = 630$ lignes que l'imprimeur dont il eſt queſtion , a compoſées depuis le lundi juſquau ſamedi.

## PROBLEME SECOND.

Un homme fait 640 pas le lundi, 320 le mardi, & ainſi de ſuite en progreſſion géométrique juſqu'au dimanche, jour auquel il ne fait que 10 pas; l'on demande quelle eſt la ſomme des pas qu'il a fait pendant ces 7 jours conſécutifs.

### RÉSOLUTION.

$$a - b : b :: a - m : s - a$$
$$as - bs - aa + ab = ab - bm.$$
$$as - bs = aa - bm.$$
$$s = \frac{aa - bm.}{a - b}$$
$$s = \frac{409600 - 3200}{640 - 320}$$
$$s = \frac{406400}{320}$$
$$s = 1270$$

# EXPLICATION

### DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

Le corollaire ſecond de la cinquieme regle a donné la proportion qui forme la premiere opération. Des extrêmes & des moyennes de cette proportion a été formée la premiere équation, laquelle, maniée comme dans le problême précédent, a donné pour ſomme des termes 1270, c'eſt-à-dire, que l'homme dont il s'agit aura fait dans 7 jours 1270 pas.

PROPORTION ARITHMÉTIQUE. Quatre grandeurs ſont en proportion arithmétique, lorſque la quantité par laquelle la premiere differe de la ſeconde eſt égale à la quantité par laquelle la troiſieme differe de la quatrieme. Ainſi les quatre grandeurs 2, 4, 100, 102, ſont en proportion arithmétique, parce

que de même que le nombre 2 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 2 & la grandeur 4, de même le nombre 2 marque la différence qu'il y a entre la grande 100 & la grandeur 102.

Concluez de-là que dans une proportion arithmétique la somme des *extrêmes* est égale à la somme des *moyennes*, c'est-à-dire, concluez de-là que si vous ajoutez d'un côté le premier terme de la proportion arithmétique au quatrieme, & de l'autre le second terme au troisieme, vous aurez deux sommes égales. En effet servez-vous de l'exemple précédent, & ajoutez d'un côté 2 à 102, & de l'autre 4 à 100, vous aurez deux sommes, chacune de 104.

Concluez encore que l'addition est pour la proportion arithmétique, ce que la multiplication est pour la proportion géométrique dont nous dirons bientôt deux mots. Nous avons déjà traité cette matiere très-au long dans l'abrégé du cinquieme livre d'Euclide que l'on trouvera à l'article *Géométrie*.

*Regle de proportion arithmétique*. C'est une regle qui apprend à trouver le quatrieme nombre d'une proportion arithmétique dont on connoît les 3 premiers. L'on me donne, par exemple, les trois nombres 2, 4, 40; & l'on me dit de finir la proportion arithmétique. Pour en venir à bout, j'ajoute le second terme 4 au troisieme 40; je soustrais le premier terme 2 de la somme 44; le restant 42, me donne ce que je demande. En effet 2. 4 : 40. 42.

PROPORTION GÉOMÉTRIQUE. Comme ce terme revient souvent dans ce Dictionnaire, l'on fera bien de lire avec attention cet article, après avoir jetté auparavant un coup d'œil sur le mot *raison*. L'on nomme *proportion géométrique* le rapport qu'il y a entre deux raisons géométriques égales. Ainsi il y a proportion géométrique entre ces quatre grandeurs 4, 2, 12, 6, parce que 4 est à 2, comme 12 est à 6; ou pour marquer les choses à la façon des géometres, 4 : 2 :: 12 : 6. Ces quatres grandeurs sont appellées *proportionnelles*; la premiere & la derniere se nomment les deux *extrêmes*, la seconde & la troisieme se nomment les deux *moyennes*.

Dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes est toujours égal au produit des moyennes. En effet dans la proportion géométrique que nous venons

de citer, multipliez 4 par 6 d'un côté, & 12 par 2 de l'autre ; vous aurez de part & d'autre pour produit 24. Voyez la démonstration de cette espece d'axiome dans le cinquieme livre de l'article *Géométrie.*

*Regle de proportion géométrique.* Lorsque l'on a les trois premiers nombres d'une proportion géométrique & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit multiplier le troisieme par le second ; diviser le produit par le premier nombre, & le quotient vous donne le quatrieme nombre que vous cherchez. L'on vous donne, *par exemple*, les trois nombres 2, 4, 10, & l'on vous dit de finir la proportion géométrique. Pour en venir à bout, vous multiplierez 10 par 4 ; vous diviserez le produit 40 par 2, & le quotient 20 vous donnera le quatrieme nombre que vous cherchez. En effet 2 : 4 :: 10 : 20. C'est-là ce qu'on appelle *regle* de *proportion* ou *regle* de *trois* ; c'est, comme vous venez de le voir, *une opération dans laquelle à trois nombres donnés l'on cherche un quatrieme proportionnel géométrique.* Cette regle se divise en *directe* & *inverse*, en *simple* & *composée.* Voyez l'article *arithmétique* ; vous y trouverez ces sortes de regles expliquées fort au long, avec des exemples de chacune.

PROPORTIONNELLE. C'est-là l'épithete que l'on donne à une ou à plusieurs quantités inconnues, destinées à former une proportion avec d'autres quantités déjà connues. Les principaux problêmes que l'on puisse proposer sur cette matiere, sont les suivants.

*A trois quantités données, trouver une quatrieme proportionnelle.*

*A deux quantités données, trouver une moyenne proportionnelle.*

*A deux quantités données, trouver deux moyennes proportionnelles.*

*A deux quantités données, trouver tel nombre qu'on voudra de moyennes proportionnelles.* Le premier de ces problêmes n'est pas distingué de la regle de proportion dont nous avons déjà parlé fort au long. La résolution des trois autres sera la matiere de cet important article ; l'on y suppose le lecteur au fait de l'arithmétique, de l'algebre & des proportions.

## PROBLEME I.

A deux quantités données, trouver une moyenne proportionnelle.

*Explication.* L'on demande la valeur d'une quantité quelconque $x$, qui soit moyenne proportionnelle entre les deux quantités données 4 & 25, c'est-à-dire, l'on demande une quantité quelconque $x$ qui soit telle que l'on puisse dire, $4 : x :: x : 25$. Pour la trouver, je fais $a = 4$, & $b = 25$.

*Résolution.* $x = \sqrt{ab} = 10$.

*Démonstration.* L'on a par hypothese la proportion suivante $a : x :: x : b$; donc $xx = ab$; donc $x = \sqrt{ab}$; donc $x = \sqrt{4 \times 25}$; donc $x = \sqrt{100}$; donc $x = 10$. En effet $4 : 10 :: 10 : 25$, puisque $4 \times 25 = 10 \times 10$.

COROLLAIRE. La moyenne proportionnelle est toujours la racine quarrée du produit des deux quantités données.

## PROBLEME II.

A deux quantités données, trouver deux moyennes proportionnelles?

*Explication.* L'on me donne deux lignes; l'une de 54 & l'autre de 16 pouces, & l'on me demande de trouver deux autres lignes $x$ & $y$ qui soient moyennes proportionnelles entre les deux données, c'est-à-dire, qui soient telles que l'on puisse dire, $54 : x :: x : y$ & $x : y :: y : 16$. Pour les trouver, je fais $a = 54$, & $b = 16$.

*Résolution.* 1°. $x = \sqrt[3]{aab} = 36$.

2°. $y = \sqrt[3]{abb} = 24$.

*Démonstration.* 1°. Lorsque quatre quantités sont en proportion continue, la premiere : à la quatrieme :: le cube de la premiere : au cube de la seconde.

2°. Par hypothese les quantités $a.\ x.\ y.\ b$ sont en proportion continue; donc $a : b :: a^3 : x^3$; donc $ax^3$

$= a^3b$ ; donc $x^3 = \frac{a^3b}{a}$ ; donc $x^3 = aab$ ; donc $x = \sqrt[3]{aab} = \sqrt[3]{54 \times 54 \times 16} = \sqrt[3]{2916 \times 16} = \sqrt[3]{46656} = 36$.

3°. Par hypothefe $a.\ x.\ y.\ b$ font en proportion continue ; donc $a.\ \sqrt[3]{aab}.\ y.\ b$ garderont la même proportion, parce que $x = \sqrt[3]{aab}$, *num.* 2.

4°. $a.\ \sqrt[3]{aab}.\ y.\ b$ font en proportion continue; donc les cubes de ces 4 quantités y feront auffi ; donc $a^3 : aab :: y^3 : b^3$ ; donc $y^3 \times aab = a^3b^3$ ; donc $y^3 = \frac{a^3b^3}{aab}$ donc $y^3 = abb$ ; donc $y = \sqrt[3]{abb} = \sqrt[3]{54 \times 16 \times 16} = \sqrt[3]{54 \times 256} = \sqrt[3]{13824} = 24$.

Corollaire I. La premiere des deux moyennes proportionnelles eft toujours égale à la racine cubique du produit du quarré de la premiere connue multiplié par la feconde connue ; auffi a-t-on $x = \sqrt[3]{abb}$.

Corollaire II. La feconde des deux moyennes proportionnelles eft toujours égale à la racine cubique du produit du quarré de la feconde connue multiplié par la premiere connue ; auffi a-t-on $y = \sqrt[3]{aab}$.

*REMARQUE.*

Le problême des deux moyennes proportionnelles fe réfout très-facilement par le compas de proportion. Confultez ce qui regarde la ligne des folides dans l'article qui commence par les mots *compas de proportion.*

## PROBLEME III.

A deux quantités données, trouver tel nombre qu'on voudra de moyennes proportionnelles?

*Explication.* L'on me donne les deux quantités connues $a$ & $b$, & l'on me demande d'insérer entre ces deux quantités tel nombre $n$ qu'on voudra de moyennes proportionnelles. La lettre $n$ vaudra donc 3, & $n+1$ vaudra 4 si l'on ne demande que les trois moyens proportionnels $u$, $x$, $y$.

*Résolution.* 1°. $u = \sqrt[n+1]{a^n b}$.

2°. $x = \sqrt[n+1]{a^{n-1} b^2}$.

3°. $y = \sqrt[n+1]{a^{n-2} b^3}$.

*Démonstration.* 1°. Puisque $a$, $u$, $x$, $y$, $b$ sont supposés en proportion continue, l'on aura $a : b :: a^4 : u^4$. La raison est la même que celle que nous avons apportée pour le cube dans la démonstration du problême précédent, *num.* 1.

2°. $a : b :: a^4 : u^4$, donc $au^4 = a^4 b$; donc $u^4 = \frac{a^4 b}{a}$; donc $u^4 = a^3 b$ donc $u = \sqrt[4]{a^3 b}$; donc $u = \sqrt[n+1]{a^n b}$.

3°. Par hypothese $a$, $\sqrt[4]{a^3 b}$, $x$ sont en proportion continue; donc $a : \sqrt[4]{a^3 b} :: \sqrt[4]{a^3 b} : x$; donc $a^4 : a^3 b :: a^3 b : x^4$; parce que la quatrieme puissance du radical $\sqrt[4]{a^3 b}$ est $a^3 b$; donc $a^4 x^4 = a^6 b^2$; donc $x^4 = \frac{a^6 b^2}{a^4}$; donc $x^4 = a^2 b^2$; donc $x = \sqrt[4]{a^2 b^2}$; donc $x = \sqrt[n+1]{a^{n-1} b^2}$, parce que $n$

étant par hypothefe $=3$, l'on aura $n+1=4$, & $n-1=2$.

4°. Par hypothefe $a$, $\sqrt[4]{a^3b}$, $\sqrt[4]{a^2b^2}$, $y$ font en proportion, donc leur quatrieme puiffance $y$ fera auffi; donc $a^4 : a^3b :: a^2b^2 : y^4$; donc $a^4y^4 = a^5b^3$; donc

$$y^4 = \frac{a^5b^3}{a^4}$$; donc $y^4 = a^1b^3$; donc $y = \sqrt[4]{a^1b^3}$;

donc $y = \sqrt[n+1]{a^{n-2}b^3}$, parce que $n$ étant par hypothefe $=3$, l'on aura $n-2=1$.

PRUNELLE. L'uvée, opaque de fa nature, a au milieu une petite ouverture circulaire nommée la *prunelle*. Voyez-en l'ufage dans l'article de *l'œil*.

PRUSSE. ( Bleu de ) C'eft une matiere qui a dans la peinture tous les avantages que l'on peut défirer, & qui coute beaucoup moins que l'azur ou l'outremer. Le fecret en a été trouvé en Pruffe; mais ce n'eft plus un fecret : & on le fait très-bien maintenant en Angleterre & en France. M. Geoffroy de l'Académie Royale des Sciences de Paris nous affure qu'il y a trois liqueurs néceffaires pour le bleu de Pruffe, une leffive de fang de bœuf calciné avec le fel alkali, une diffolution de vitriol, & une diffolution d'alun. Ces trois liqueurs mifes en œuvre, donnent une *fécule* ou petite *lie*. Cette fécule eft d'un verd de montagne ; mais détrempée dans l'efprit de fel, elle devient dans l'inftant d'une belle couleur bleue foncée, & c'eft-là le bleu de Pruffe.

PTOLOMÉE. ( Claude ) natif de Pélufe, & non pas d'Alexandrie où il a habité une grande partie de fa vie, propofa fon fyftême du ciel, environ l'an 130 depuis la naiffance de Jefus-Chrift. Il plaça d'abord au centre du monde la terre immobile. Autour de la terre il fit tourner d'Occident en Orient la Lune en un mois, Mercure en trois, Vénus en huit, le Soleil en un an, Mars en deux, Jupiter en douze, Saturne en trente, & les Étoiles en environ vingt-cinq mille ans. Outre ce mouvement périodique, Ptolomée donne à tous les aftres un mouvement diurne autour de la terre d'Orient en Occident.

Ce fyftême eft tout-à-fait contraire aux loix de la

physique & aux observations astronomiques. En voici la preuve.

1°. Dans ce systême la lune & le soleil tournent autour de la terre comme centre de leur mouvement, l'une dans l'espace d'environ un mois, & l'autre dans douze. Donc, suivant la seconde de Képler, le soleil ne seroit qu'environ 5 fois plus éloigné de la terre que la lune, comme nous l'avons démontré dans toutes les formes dans l'article de *Copernic*. Mais il est démontré par la parallaxe du soleil, que cet astre est environ trois cent fois plus éloigné de la terre, que n'en est la lune. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

2°. Il est démontré par les observations que Mercure & Vénus tournent périodiquement autour du soleil. Mais dans le systême de Ptolomée ces deux planetes sont supposées tourner autour de la terre comme autour de leur centre commun. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

3°. Les observations nous donnent les planetes tantôt plus près, tantôt plus éloignées de la terre. Mais cela est impossible dans le systême de Ptolomée, puisque ces astres sont supposés parcourir des cercles autour de la terre. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

4°. Les planetes paroissent tantôt aller périodiquement d'Occident en Orient : tantôt d'Orient en Occident : tantôt n'avoir aucun mouvement périodique. Mais cela est impossible dans le systême de Ptolomée ; puisque les planetes sont supposées parcourir des cercles autour de la terre immobile. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

5°. Le systême de Ptolomée donne à tous les astres un mouvement réel périodique d'Occident en Orient, & un mouvement réel diurne d'Orient en Occident ; mais cela est impossible. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable. Combien plus insoutenable ne nous paroîtroit-il pas, si nous voulions parler de ses deux cieux de cristal & de son premier mobile ! Tel est le systême qui a été adopté par tous les Philosophes jusqu'en l'année 1530. Ptolomée cependant a été un très-grand Mathématicien. Nous lui devons l'arrangement de 48 constellations, un planisphere, & un almageste : c'est ainsi qu'il a intitulé un ouvrage qui contient

contient un grand nombre d'obſervations & de problêmes des anciens ſur l'aſtronomie & la géométrie. On ne ſait ni en quel temps, ni en quel lieu, ni à quel âge Ptolomée mourut.

PUISSANCE. Tout ce qui peut imprimer du mouvement, porte en méchanique le nom de *puiſſance.*

Les Mathématiciens & les Phyſiciens donnent le nom de premiere puiſſance à un nombre quelconque ; de ſeconde puiſſance à ſon quarré ; de troiſieme puiſſance à ſon cube ; de quatrieme puiſſance à ſon quarré quarré &c. 2, 4, 8, 16 ſont les quatre premieres puiſſances de 2.

PULVÉRISATION. Opération de chymie par laquelle on réduit un métal en poudre. Pour réduire l'or en poudre, il faut prendre un amalgame composé d'or & de mercure ; il faut le mettre dans un creuſet qu'on placera ſur un petit feu ; le mercure s'évaporera en l'air, & laiſſera l'or en poudre impalpable au fond. On appelle cette poudre *chaux d'or.*

Lorſqu'on veut pulvériſer l'étain, on en fait fondre une certaine quantité dans un creuſet qu'on place ſur le feu. On la jette dans une boëte de bois ronde que l'on a auparavant frottée en dedans de tous côtés, d'un morceau de craie. On couvre cette boëte, & on l'agite juſqu'à ce que l'étain ſoit réfroidi. Ce mouvement réduit l'étain en poudre.

Le plomb ſe pulvériſe de la même maniere.

PURIFICATION. C'eſt l'opération par laquelle on ſépare un corps de ſes parties hétérogenes. Voici quelques pratiques qu'un Phyſicien ne doit pas ignorer ; elles ſont tirées de la chimie de Lémery. La premiere regarde la purification de l'or.

1°. Pour ſéparer de l'or les autres métaux qui ſont mélangés, on en fait rougir dans un creuſet, à grand feu, la quantité que l'on veut ; & lorſqu'il commence à être en fuſion, l'on y jette quatre fois autant peſant d'antimoine en poudre. On continue un grand feu juſqu'à ce que la matiere jette des étincelles. On retire alors le creuſet de deſſus le feu ; on le ſecoue, & on renverſe la matiere fondue qu'il contient, dans un mortier de fer fait en culot, lequel on a auparavant un peu chauffé & graiſſé de ſuif. On frappe enſuite avec des pincettes autour du mortier, juſqu'à ce que la matiere ſoit en maſſe. On laiſſe ré-

froidir cette masse. Lorsqu'elle est froide, on la renverse; & on sépare avec le marteau l'or d'avec les scories. On le fait fondre à grand feu dans un creuset; & lorsqu'il est en fusion, on jette dedans peu à-peu trois fois autant pesant de salpêtre. On continue un feu très-violent, afin que la matiere demeure en fusion; & lorsqu'elle paroît claire & nette, on retire le creuset de dessus le feu. On le secoue pendant le temps que la matiere fondue se réfroidit; & ce mouvement fait que les scories occupent la surface, & que l'or tombe très-pur au fond du creuset. L'or se purifie encore à la *coupelle*. Nous en avons donné la méthode à l'article *coupelle*.

2°. La purification de l'argent se fait à la coupelle: nous en avons donné la méthode dans l'article que nous venons de citer. Par cette méthode, il est vrai, l'on ne peut pas séparer l'argent d'avec l'or; mais l'on se sert de l'eau forte pour faire une pareille séparation. Cette eau dissout l'argent; mais ne pouvant pénétrer l'or, elle le laisse au fond en poudre.

3°. Lorsqu'on veut purifier le mercure, on le réduit d'abord en *æthiops minéral*, c'est-à-dire, on met en fusion sur le feu dans un pot de terre, non vernissé, une certaine quantité de soufre: on y mêle peu-à-peu avec un espatule de fer un poids égal de mercure: on met le feu à ce mêlange: quand le soufre est brulé, il reste une masse noire, friable, pesante, à laquelle on a donné le nom d'*æthiops minéral*. Cette premiere opération une fois faite, on mêle l'*æthiops minéral* avec deux fois autant de chaux vive pulvérisée. On met ce mêlange dans une cornue; le mercure qu'on en tirera par la voie de la distillation, sera un mercure très-pur.

4°. Pour purifier le sel marin, on le fait fondre dans l'eau; on filtre la dissolution à travers un papier gris; on en fait évaporer toute l'humidité dans une terrine; le sel qui reste au fond, est un sel très-blanc & très-pur.

5°. Pour purifier le sucre, on le fait fondre dans l'eau de chaux; on le fait bouillir, & on l'écume. Lorsqu'il est cuit, on le jette dans des moules faits en forme pyramidale, & percés au fond pour laisser passer la partie la plus glutineuse qui s'en sépare.

6°. On purifie le salpêtre, en le dépouillant d'une

partie de son sel fixe, & d'un peu de terre bitumineuse qu'il contient. Pour en venir à bout, on fait fondre 10 à 12 livres de salpêtre dans une quantité suffisante d'eau. On laisse reposer la dissolution. On la filtre, & on la fait évaporer dans un vaisseau de verre ou de terre jusqu'à la diminution de la moitié, ou jusqu'à ce qu'il commence à paroître une petite pellicule dessus. Alors on transporte le vaisseau dans un lieu frais, l'agitant le moins qu'on peut. On l'y laisse reposer jusqu'au lendemain. Ce temps écoulé, on trouve des cristaux qu'on sépare de la liqueur. On fait encore évaporer cette liqueur jusqu'à pellicule. On remet le vaisseau dans un lieu frais. Il se fait de nouveaux cristaux que l'on a soin de ramasser. En un mot on réitére les évaporations & les cristallisations, jusqu'à ce qu'on ait rétiré tout le salpêtre. C'est-là ce qu'on appelle *salpêtre purifié*. Les premiers cristaux vous donnent du salpêtre rafiné. Toutes ces opérations sont tirées de la chymie de Lémery.

PYLORE. L'ouverture par laquelle les aliments passent de l'estomac dans le *duodenum*, se nomme le *pylore*. Cette ouverture est à droite.

PYRAMIDE. C'est un solide compris sous divers plans qui aboutissent à un point commun, & qui se se terminent à un autre plan qui est la base. La plus belle pyramide d'Egypte a 208 pierres de base, & chaque pierre a environ trois pieds d'épaisseur; elle est d'une hauteur extraordinaire. M. de Chazelles dont nous avons fait l'éloge en son lieu, s'apperçut que les quatre côtés de cette pyramide étoient précisément exposés aux 4 régions du monde. Nous avons démontré dans l'article de la *Géométrie pratique*, que l'on trouve la matiere que contient une pyramide, en multipliant sa base par le tiers de sa hauteur perpendiculaire. Une pyramide, *par exemple*, a-t-elle 40 pieds quarrés de base, & 30 pieds de hauteur; elle aura 400 pieds-cubes de matiere, parce que 40 multiplié par 10 donne pour produit 400.

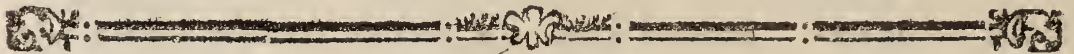
PYTHAGORE *natif de Samos, & l'un des plus beaux génies que le monde ait encore eu, florissoit l'an* 530 *avant J. C.* Ce grand Philosophe a enseigné qu'il n'y a qu'un Dieu, Auteur de toutes choses : que Dieu est un entendement, un esprit infini, & que de son action sont sortis les éléments, les figures,

les nombres, le monde visible, & tout ce qu'il renferme : que Dieu est une nature impassible qui ne tombe point sous les sens, qui ne peut être représenté par aucune image & qui n'est apperçu que par l'entendement. Pythagore étoit aussi grand astronome, que Philosophe sublime. Nous lui devons non-seulement la division de l'année en 365 jours & quelques heures, mais encore le fameux systême du ciel, connu sous le nom d'hypothese de Copernic. Il comprit le premier, que le soleil devoit être au centre du monde ; que la terre & toutes les planetes devoient tourner périodiquement autour de lui d'Occident en Orient ; & que ces mêmes astres devoient avoir un mouvement diurne de rotation dans le même sens que leur mouvement périodique. Pythagore a encore été un très-profond Géometre. C'est à lui que nous devons la belle démonstration du quarré fait sous l'hypothenuse d'un triangle rectangle. L'on assure qu'il fut si content de cette découverte, & qu'il en sentit si bien l'utilité que par reconnoissance il immola à Dieu une hécatombe de cent bœufs. Comment après cela s'imaginer que ce beau génie ait tenu la métempsicose, & qu'il ait assuré qu'il avoit d'abord été Céthalide, fils putatif de Mercure ; puis Euphorbe qui fut blessé par Ménelas au siege de Troyes ; ensuite Hermotine : puis un pêcheur de Delos nommé Pyrrhus ; & enfin Pythagore. Bien des gens croient qu'il n'a jamais débité de pareilles folies à ses Disciples. S'il l'eût fait, il auroit été cru sur sa parole. On ne peut pas s'imaginer la vénération qu'ils avoient pour lui. Le *maître l'a dit* ; voilà toutes les preuves qu'apportoient les Pythagoriciens de leurs sentiments C'est ce respect qui les engageoit à porter leurs biens aux pieds de Pythagore, & à garder avec la derniere exactitude le silence qu'il leur imposoit, aux uns pendant 2 ans, aux autres pendant 5, suivant qu'ils étoient plus ou moins portés à parler. Il est probable que Pythagore mourut à Métaponte dans un âge fort avancé. Sa maison fut changée en un temple où ce Philosophe fut honnoré comme un Dieu.

PYTHEAS *grand Astronome & grand Géographe de l'antiquité, vivoit à Marseille plus de* 300 *ans avant l'Incarnation.* C'est l'auteur de la fameuse observation qui se fit pour déterminer le parallele de Marseille,

Il éleva au temps du folftice une aiguille fort haute, connue fous le nom de *gnomon* ; il en obferva l'ombre ; & il trouva que la hauteur du gnomon étoit à la longueur de fon ombre comme 120 eft à 41 $\frac{7}{12}$.
Il eft glorieux pour la France, *dit M. Caffini*, d'avoir eu en ce temps-là un Aftronome capable d'avoir porté fes fpéculations à un point de fubtilité où les Grecs qui veulent paffer pour les inventeurs de toutes les fciences, n'avoient encore pu atteindre. Et cependant les Gaulois n'ont laiffé à la poftérité aucun monument de cette obfervation ; & elle feroit enfévelie dans l'oubli, fi les Grecs qui en ont profité, n'en avoient confervé la mémoire. Eratofthéne qui tenta le premier de mefurer la terre par le moyen de l'aftronomie, faifoit tant de cas de l'obfervation de Pithéas, qu'il en fit un des fondements de fa géographie. Hipparque, à l'imitation de Pythéas, détermina le parallele de Byzance par l'ombre d'un *gnomon*. Ptolomée a fuppofé l'obfervation de Pythéas, comme tous les autres Géographes qui l'avoient précédé ; & il n'a pas manqué de s'y conformer dans fes tables géographiques. Enfin en l'année 1672, le grand Aftronome Jean Dominique Caffini, alla exprès à Marfeille pour y prendre la hauteur du pole qu'il trouva de 43 degrés, 17 minutes, 33 fecondes. Il ôta de cette quantité l'obliquité de l'écliptique qu'il fuppofa de 23 degrés, 29 minutes; il en ôta encore 20 fecondes pour la différence de la parallaxe & de la réfraction ; & il conclut que la diftance folfticiale du foleil au zénith de Marfeille étoit de 19 degrés, 48 minutes, 13 fecondes. Le même Caffini examina l'obfervation de Pythéas, & il trouva qu'au temps de cet Aftronome, la diftance folfticiale du foleil au zénith de Marfeille ne devoit être que de 19 degrés, 6 minutes, 46 fecondes ; ce qui prouve qu'il y a du changement ou dans la hauteur du pole, ou de la variation dans l'obliquité de l'écliptique, ou peut-être dans toutes les deux ; puifque la diftance folfticiale étoit plus grande à Marfeille en 1672, qu'elle ne l'étoit du temps de Pythéas, de 41 minutes, 47 fecondes. La paffion qu'avoit Pythéas pour l'aftronomie & pour la géographie, lui fit entreprendre les

voyages les plus périlleux. Il alla fort avant vers le pole arctique par l'Océan occidental ; & s'appercevant que plus il avançoit, plus les jours s'allongoient au solstice d'été, il pénétra jusqu'à l'Isle de Thulé où le soleil se levoit presque aussitôt qu'il s'étoit couché. De retour de ses courses, il fit part au public de ses découvertes, & il fut regardé comme un visionnaire. Les rélations des navigateurs modernes ont pleinement justifié Pythéas : aussi le regardons-nous comme celui qui le premier s'est avancé vers le pole jusques dans des pays qui passoient pour inhabitables, & comme le premier Astronome qui ait distingué les climats par la différente longueur des jours & des nuits. On ne sait ni en quel temps, ni en quel lieu, ni à quel âge mourut Pythéas.



# Q

QUADRANGULAIRE. On donne cette épithete à toute figure qui a 4 angles. Toute figure de 4 côtés est donc *quadrangulaire*.

QUADRATIQUE. On appelle ainsi *en algebre* toute équation où l'inconnue est élevée au quarré. Voyez-en bien des exemples dans l'article de l'*arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*.

QUADRATURE. Chercher la quadrature d'une courbe, c'est chercher l'espace que renferme sa circonférence. Examinons d'abord s'il est possible de trouver celle du cercle. Ce problême est trop fameux, pour ne pas en donner une idée à nos lecteurs. Chercher la quadrature du cercle, c'est chercher le rapport qu'il y a entre le diametre d'un cercle & sa circonférence. En effet chercher la quadrature du cercle, c'est chercher l'espace que renferme sa circonférence. Or nous avons démontré dans l'article de la *géométrie pratique*, que l'on trouve l'espace contenu dans un cercle, en multipliant sa circonférence par le quart de son diametre. Donc chercher la quadrature du cercle, c'est chercher le produit que donnera la multiplication de la circonférence par le quart du

diametre. Mais comment faire une pareille opération, si l'on ne sait pas le rapport du diametre à la circonférence? Donc chercher la quadrature du cercle, c'est chercher le rapport qu'il y a entre le diametre d'un cercle & sa circonférence.

Archiméde, Ludolphe de Cologne, Metius, Huyghens & plusieurs autres grands Mathématiciens ont tenté de résoudre ce problême; & ils ont tous convenu qu'il le falloit mettre au rang des problêmes impossibles. Leurs travaux cependant n'ont pas été inutiles; ils ont trouvé, non pas le rapport réel & géométrique, mais le rapport physique & sensible du diametre d'un cercle à sa circonférence.

1°. Archiméde a démontré que le rapport de la circonférence au diametre d'un cercle est un peu plus grand que celui de 3 à 1. Sa démonstration est des plus simples. Pour la comprendre, que l'on se rappelle seulement que nous avons démontré dans l'article *Géométrie*, que chaque côté d'un exagone est égal au rayon du cercle dans lequel il est inscrit. Cela supposé, voici comment raisonne Archiméde: le côté d'un exagone régulier, inscrit dans un cercle, ne peut pas être égal au rayon du cercle, sans que le Périmétre de ce Poligone soit six fois plus grand que le rayon. Donc le Périmétre de l'exagone en question : au diametre du cercle dans lequel l'exagone est inscrit :: 3 : 1. Mais la circonférence du cercle dans lequel l'exagone est inscrit, est plus grande que le Périmétre de cet exagone; donc cette circonférence est plus de trois fois plus grande que son diametre.

Archiméde a encore démontré que le rapport de la circonférence au diametre est plus grand que celui de $21\frac{70}{71}$ à 7, ou de $3\frac{10}{71}$ à 1.

Archiméde a enfin démontré que le rapport de la circonférence au diametre est moindre que celui de 22 à 7, ou de $3\frac{1}{7}$ à 1, c'est-à-dire, que la circonférence d'un cercle ne contient pas 3 fois son diametre, + la septieme partie de ce même diametre. C'est-là cependant le rapport dont on se sert dans la

pratique ; & tous les Géometres avouent qu'en supposant que la circonférence d'un cercle : à son diametre :: 22 : 7, l'on ne s'expose pas à une erreur sensible.

2°. Métius a plus approché de la vérité qu'Archiméde, en disant que la circonférence d'un cercle : à son diametre :: 355 : 113. Ce grand géometre a prouvé que 355 n'excéde pas de sa onze millionieme partie la circonférence d'un cercle qui a pour diametre 113. Aussi lorsqu'on veut faire des calculs très-exacts, on se sert du rapport trouvé par Métius.

Concluons de tout ce que nous avons dit jusqu'à présent que la quadrature du cercle est un problême dont on ne trouvera peut-être jamais la solution.

Voyons maintenant si les Géometres ont été plus heureux dans la recherche qu'ils ont faite de la quadrature de plusieurs autres courbes. Les problêmes suivants présentent ce qu'il y a sur cette matiere de plus intéressant à savoir.

## *PROBLEME I.*

Trouver la quadrature d'un espace quelconque renfermé entre une ordonnée, une partie de l'axe & un arc d'une parabole quelconque TSM ; trouver, *par exemple*, la quadrature de l'espace parabolique CSE, *fig.* 10 *pl.* 3.

*Résolution.* En nommant $y$ une ordonnée quelconque CE, & en nommant $x$ son abscisse correspondante SC, je dis que l'espace CSE sera $\frac{2}{3} xy$, c'est-à-dire, sera égal aux deux tiers de l'espace contenu dans un rectangle qui auroit pour base l'ordonnée CE, & pour hauteur l'abscisse SC. Pour le démontrer, je tire $ce$ infiniment près de CE ; je tire encore EO parallele à C$c$, & dans le trapeze infiniment petit C$c$ E$e$ je néglige le triangle infiniment petit EO$e$, afin d'avoir le rectangle infiniment petit C$c$ EO dans lequel $c$O $=$ CE $= y$, & C$c = dx$, parce que c'est une partie infiniment petite de l'abscise SC $= x$.

*Démonstration.* 1°. L'aire du rectangle C$c$ EO est une

partie infiniment petite de l'eſpace CSE qu'il faut quarrer.

2°. L'aire du rectangle C*c* EO $=$ *c*O X C*c* $=$ *y* X *dx* $=$ *ydx* ; donc *ydx* eſt une partie infiniment petite de l'eſpace CSE : donc intégrer *ydx*, c'eſt quarrer l'eſpace CSE.

3°. L'équation à la parabole eſt $px = yy$.

4°. La différence de cette équation dans laquelle *p* eſt une quantité conſtante, eſt $pdx = 2ydy$; donc $dx = \frac{2ydy}{p}$; donc $ydx = \frac{2yydy}{p}$; donc intégrer $\frac{2y^2dy}{p}$, c'eſt intégrer *ydx*.

5°. L'intégrale de $\frac{2y^2dy}{p}$ eſt $\frac{2y^{2+1}}{2+1p} = \frac{2y^3}{3p}$.

6°. $yy = px$, *num.* 3; donc $\frac{2y^3}{3p} = \frac{2ypx}{3p} = \frac{2yx}{3} = \frac{2}{3}xy$; donc le problême à été réſolu.

## *PROBLEME. II.*

Trouver la quadrature d'un eſpace renfermé entre deux ordonnées, une partie de l'axe, & un arc d'une ellipſe quelconque SLC*sl*, *fig.* 11 *pl.* 3; trouver, *par exemple*, la quadrature de l'eſpace elliptique I*el*C, renfermé entre les deux ordonnées I*e* & *l*C, la partie CI de l'axe S*s*, & l'arc elliptique *le*.

*Réſolution.* La quadrature de l'eſpace I*el*C eſt $bx - \frac{bx^3}{6a^2} - \frac{bx^5}{40a^4} - \frac{bx^7}{112a^6}$, &c. Pour le démontrer, faiſons $Ss = 2a$, $SC = sC = a$, $Ll = 2b$, $CL = Cl = b$, $Ie = y$, $CI = x$; nous aurons $SI = a + x$ & $sI = a - x$. Tirons *i*E infiniment près de I*e*, & EO $=$ I*i*; nous aurons EO $=$ I*i* $=$ *dx*, & *i*E $=$ *y*; parce que *i*E ne différe de I*e* que par *e*O, l'un des côtés du triangle infiniment petit EO*e* que l'on peut négliger ſans conſéquence.

*Démonstration.* 1°. Il est démontré dans le traité des sections coniques que le quarré de I*e* est au rectangle sous les abscisses correspondantes SI & I*s*, comme le quarré de *l*C est au quarré de SC, ou $yy : aa - xx :: bb : aa$; donc $aayy = aabb - bbxx$; donc $yy = \frac{aabb - bbxx}{aa}$; donc $yy = \frac{bb}{aa} \times (aa - xx)$; donc $y = \frac{b}{a} \times \sqrt{aa - xx}$.

2°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *suite* que le radical $\sqrt{aa - xx}$ se réduit en la suite infinie $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} - \frac{x^6}{16a^5}$, &c. donc $y = \frac{b}{a} \times \left( a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} - \frac{x^6}{16a^5}, \text{\&c.} \right)$; donc $y = \frac{ab}{a} - \frac{bxx}{2aa} - \frac{bx^4}{8a^4} - \frac{bx^6}{16a^6}$, &c. donc $y = b - \frac{bxx}{2aa} - \frac{bx^4}{8a^4} - \frac{bx^6}{16a^6}$, &c.

3°. L'aire du rectangle OEI*i* est une partie infiniment petite de l'espace I *e l* C qu'il faut quarrer.

4°. L'aire du rectangle OEI*i* $=$ E*i* X I*i* $= y \times dx = ydx$; donc intégrer $ydx$, c'est quarrer l'espace I*e l*C.

5°. $y = b - \frac{bxx}{2aa} - \frac{bx^4}{8a^4} - \frac{bx^6}{16a^6}$, &c. donc $ydx = bdx - \frac{bx^2 dx}{2aa} - \frac{bx^4 dx}{8a^4} - \frac{bx^6 dx}{16a^6}$, &c.

6°. Intégrons le second membre de cette derniere équation, nous aurons $bx - \frac{bx^3}{6aa} - \frac{bx^5}{40a^4} - \frac{bx^7}{112a^6}$, &c. & comme cette *suite* est infinie, il est démontré que la quadrature parfaite de l'ellipse, & de tout espace elliptique, est impossible, & que tout ce qu'on peut faire, c'est d'en approcher infi-

niment près. En effet vous aurez sensiblement l'espace $lCeI$, si vous multipliez $lC$ par $CI$, & si vous ôtez de ce produit la valeur des fractions $\frac{bx^3}{6aa}$, $\frac{bx^5}{40a^4}$, $\frac{6x^7}{112a^6}$ qui sont les] seules fractions de quelque valeur.

Corollaire I. Le demi petit axe $lC$ est une véritable ordonnée qui a pour abscisse correspondante le demi-grand axe SC ; il y a donc des cas où $x$ devient $= a$, & dans ce cas la quadrature que l'on vient de trouver sera $ba - \frac{ba^3}{6aa} - \frac{ba^5}{40a^4} - \frac{ba^7}{112a^6}$ &c, $= ab - \frac{1}{6} ab - \frac{1}{40} ab - \frac{1}{112} ab$ &c. ; ce qui prouve que la quadrature du quart de l'ellipse n'est pas plus possible que celle de tout autre espace elliptique ; car cette derniere *suite* infinie donne la quadrature approchée de l'espace elliptique compris entre $lC = b$, $SC = a$ & l'arc $Sl$.

Corol. II. Comme dans le cercle tous les diametres sont égaux, & que cette courbe peut-être considérée comme une ellipse à axes égaux, l'on a pour le cercle $b = a$, & l'on aura par conséquent pour la quadrature approchée de tout quart de cercle dont le rayon s'appellera $a$, la *suite* infinie $aa - \frac{1}{6} aa - \frac{1}{40} aa - \frac{1}{112} aa$ &c ; ce qui prouve l'impossibilité de trouver la quadrature parfaite du cercle. On suppose dans la pratique que dans tout cercle la circonférence est au diametre, comme 22 est à 7.

Corol. III. L'aire d'une ellipse est à celle d'un cercle décrit sur son grand axe, comme la *suite* $ab - \frac{1}{6} ab - \frac{1}{112} ab$ &c, est à la *suite* $aa - \frac{1}{6} aa - \frac{1}{112} aa$, ou $:: ab : aa$, ou enfin $:: b : a$; ce qui prouve que l'aire d'une ellipse est à l'aire d'un

cercle décrit ſur ſon grand axe, comme le petit axe eſt au grand axe ; & ſi le cercle avoit pour diametre le petit axe de l'ellipſe, ſon aire ſeroit à celle de l'ellipſe, comme le petit axe eſt au grand axe.

Corol. IV. L'aire d'une ellipſe eſt égale à celle d'un cercle dont le diametre eſt moyen proportionnel entre les axes de l'ellipſe. Pour le démontrer, je nomme $d$ le diametre de ce cercle ; $a$ le grand axe, & $b$ le petit axe de cette ellipſe. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

1°. *Par hypotheſe*, $a : d :: d : b$, donc $ab = dd$.

2°. *Par le corol. II*, l'aire du cercle qui a pour diametre $d$ eſt $dd - \frac{1}{6}dd - \frac{1}{40}dd - \frac{1}{112}dd$ &c, & *par le cor. I.* l'aire de l'ellipſe dont il s'agit eſt $ab - \frac{1}{6}ab - \frac{1}{40}ab - \frac{1}{112}ab$ &c ; mais $ab = dd$, *num.* 1 ; donc $dd - \frac{1}{6}dd - \frac{1}{40}dd - \frac{1}{112}dd = ab - \frac{1}{6}ab - \frac{1}{40}ab - \frac{1}{112}ab$ ; donc l'aire d'une ellipſe eſt égale à celle d'un cercle dont le diametre eſt moyen proportionnel entre les axes de l'ellipſe.

Corol. V. Les ſurfaces de deux ellipſes quelconques ſont entr'elles comme les produits de leurs axes. Car ſoient $a$, $b$ les axes de l'une ; $c$, $d$, les axes de l'autre ; leurs aires ſeront $ab - \frac{1}{6}ab - \frac{1}{40}ab$ &c. & $cd - \frac{1}{6}cd - \frac{1}{40}cd$ &c, leſquelles ſuites ſont évidemment comme $ab$ à $cd$.

## *PROBLEME III.*

Trouver par le calcul infiniteſimal la quadrature d'un eſpace quelconque SCEM, *fig.* 12 *pl.* 3, renfermé entre le demi-grand axe SC, la ligne EM or-

donnée au petit axe $lL$, l'abſciſſe correſpondante CE, & l'arc hyperbolique SM.

*Réſolution.* La quadrature de l'eſpace hyperbolique SCEM eſt $bx + \frac{bx^3}{6aa} - \frac{bx^5}{40a^4} + \frac{bx^7}{112a^6}$ &c. Pour le démontrer, nommons $b$ le demi-grand axe SC, $a$ le demi-petit axe CL, $y$ la ligne ME ordonnée au petit axe, $x$ l'abſciſſe correſpondante CE; nous aurons PM $= x$, CP $= y$, SP $=$ CP $-$ CS $= y - b$, $s$P $=$ CP $+$ C$s$ $= y + b$; nous aurons encore le radical $\sqrt{aa + xx} = a + \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} + \frac{x^6}{16a^5}$, &c. Cherchez *ſuite.*

*Démonſtration.* 1°. Il eſt démontré dans le traité des ſections coniques que $PM^2 : SP \times sP :: CL^2 : SC^2$; donc $xx : yy - bb :: aa : bb$; donc $bbxx = aayy - aabb$; donc $aayy = aabb + bbxx$; donc $yy = \frac{aabb + bbxx}{aa}$; donc $yy = \frac{bb}{aa} \times (aa + xx)$; donc $y = \frac{b}{a} \times \sqrt{aa + xx}$. Le reſte du calcul eſt inutile c'eſt, à quelques ſignes près, le même que celui de l'ellipſe; vous trouverez au bout, par le moyen du calcul intégral, que l'eſpace hyperbolyque SCEM eſt $= bx + \frac{bx^3}{6aa} - \frac{bx^5}{40a^4} + \frac{bx^7}{112a^6}$ &c.; ce qui prouve que la quadrature parfaite de l'hyperbole eſt auſſi impoſſible que celle du cercle & de l'ellipſe.

Le mot *Quadrature* eſt encore un terme d'aſtronomie. Un aſtre eſt en *quadrature*, lorſqu'il eſt auſſi éloigné du point de *conjonction*, que du point d'*oppoſition*. Cherchez *Lune.*

QUADRILATERE. Toute figure à quatre côtés, & quatre angles eſt un quadrilatere. Voyez *parallélograme.*

QUAISSE *du tambour.* C'eſt la cavité qui ſe trouve derriere le tympan. Elle a, ſuivant Dionis qui en a pris exactement la meſure, trois ou quatre lignes de

profondeur, & cinq ou six de largeur. Elle est remplie de l'air qui entre par la trompe d'Eustache. Elle est tapissée en dedans d'une membrane adhérente à l'os; cette membrane est transparente, à-peu-près comme le tympan. L'on trouve dans cette cavité le *marteau*, l'*enclume* & l'*étrier*. Cherchez *oreille* & *son*.

QUALITÉS. La gravité, la dureté, la fluidité, l'élasticité, la mollesse, &c. sont autant de qualités des corps sensibles. Consultez les articles où ces sortes de matieres sont traitées.

QUANTITÉ. On peut donner ce nom à tout ce qui est susceptible de mesure. En algebre l'on distingue les quantités en positives & en négatives. Celles-là sont affectées du signe +, & valent quelque chose; celles ci sont affectées du signe —, & valent moins que rien. Cherchez *arithmétique*.

QUARRÉ. Une figure qui a ses quatre côtés égaux & ses quatre angles droits est un quarré. Cherchez *géométrie*.

QUARRÉ ARITMÉTIQUE. Un nombre se multipliant lui-même produit son quarré. Ainsi le quarré de 10 est 100, parce que 10 multipliant 10 donne 100. Multipliez 100 par 100, pour avoir 10000 le *quarré-quarré* de 10. Cherchez *arithmétique*.

QUARTIER. C'est le changement qui se fait dans la lune au bout de 7 à 8 jours. Les commencemens des 4 quartiers de la lune sont la conjonction, la premiere quadrature, l'opposition, & la seconde quadrature. Cherchez *lune*.

QUATRINOME *ou* QUADRINOME. On donne ce nom en algebre à toute grandeur composée de 4 termes. $ab + ac - ad + m$ est un quatrinome. Cherchez *arithmétique algébrique*.

QUEUE *de comete*. La comete doit nous paroître avec une queue, lorsqu'elle suit le soleil. Voyez-en la raison physique dans l'article des *cometes*.

QUINDÉCAGONE. C'est une figure qui a 15 angles, & 15 côtés.

QUINQUINA. C'est un arbre qu'on cultive au Pérou & sur-tout à Loxa, dont l'écorce est un excellent fébrifuge. M. de la Condamine dans son Mémoire du 29 Mai 1737, nous apprend les particularités suivantes. On distingue, *dit-il*, trois especes de Quinquina, le blanc, le jaune, & le rouge. Les deux dernieres sont infiniment supérieures à la premiere.

Cet arbre ne se trouve jamais dans les plaines. L'endroit où il vient le mieux est la montagne de *Cajunama* située à environ deux lieues & demi au Sud de Loxa. Le tronc du quinquina a 8 à 9 pouces de diametre, & il deviendroit plus gros que le corps d'un homme, si on ne le dépouilloit pas de son écorce. On se sert pour cette opération d'un couteau ordinaire, dont on tient la lame à deux mains : l'ouvrier entame l'écorce à la plus grande hauteur où il peut atteindre, & pesant dessus, il le conduit le plus bas qu'il peut. L'écorce, après avoir été ôtée, doit être exposée au soleil plusieurs jours, & ne doit être emballée pour se bien conserver, que lorsqu'elle a perdu toute son humidité. C'est cette écorce que l'on doit regarder comme le plus assuré remede qu'on ait trouvé jusqu'à présent pour suspendre le ferment des fiévres intermittentes. M. Lémery nous assure, dans son cours de chymie, que le quinquina arrête & suspend l'humeur de la fiévre, à-peu-près comme un alkali arrête le mouvement d'un sel acide, c'est-à-dire, qu'il la tient liée, & qu'il en fait une espece de *coagulum*. Son commentateur M. Baron est d'un sentiment tout opposé : & il en apporte deux bonnes raisons. La premiere est que ce n'est pas un acide qui est la cause de la fiévre, puisqu'on remarque au contraire que dans toutes les fiévres le sang & les humeurs ont une vergence à l'alkali, & que les fébricitans sont très-souvent soulagés par l'usage des boissons acides & aigrelettes, au lieu que les alkalis ne font qu'augmenter la fievre, bien loin de la calmer. En second lieu, le quinquina non seulement n'est point un alkali, mais il fournit dans son analyse beaucoup d'acides, & presque point de sel alkali fixe. Il ne faut pas cependant conclure de-là, *continue M. Baron*, que le Quinquina agisse comme un acide : car l'acide qu'il contient n'est pas un acide développé, mais il est combiné avec d'autres principes; & c'est de la réunion de ces différents principes que résultent l'amertume & l'astriction particuliere du quinquina, desquelles dépend la vertu fébrifuge de cette écorce. Tout le monde sait que le quinquina n'est appellé *poudre des Jésuites*, que parce que ces peres ont été les premiers à l'envoyer de l'Amérique en Europe. L'on assure même que le Procureur Général

de la Province du Pérou, paſſant par la France pour aller à Rome, eut le bonheur de guérir de la fiévre avec le quinquina le Roi Louis le Grand, alors Dauphin.

QUINTAL. Un quintal peſe 100 livres.

QUINTESSENCE. Les Péripatéticiens donnoient ce nom à la matiere dont le ciel eſt compoſé. Les Chymiſtes le donnent à ce qu'il y a de plus ſubtil & de plus pur dans les corps naturels.

QUINTINIE (Jean de la) naquit près de Poitiers en l'année 1626. Il eſt dans l'art du jardinage ce que Newton eſt dans la phyſique; auſſi Jacques ſecond Roi d'Angleterre, lui offrit-il une penſion conſidérable, pour l'attacher à la culture de ſes jardins. Louis le Grand, pour récompenſer ſes talents & ſon attachement à ſa patrie, créa en ſa faveur la charge de directeur général des jardins fruitiers & potagers de ſes Maiſons Royales. Nous devons à M. de la quintinie les expériences de la derniere importance. Il nous a appris qu'un arbre tranſplanté ne prend de la nourriture que par les racines qu'il a pouſſées depuis qu'il eſt replanté; & qu'ainſi lorſqu'on tranſplante un arbre, il faut couper toutes ſes petites racines, & non pas les laiſſer, comme on faiſoit anciennement. Nous lui devons encore la méthode de bien tailler les arbres. M. de la Quintinie mourut à Paris. Son grand ouvrage en deux volumes *in-folio* intitulé le *parfait jardinier*, ou *inſtructions pour les jardins fruitiers & potagers, avec un traité des orangers, ſuivi de réflexions ſur l'agriculture*, eſt un chef d'œuvre. M. de la Quintinie y paroît conſommé dans ſon art. Les vues qu'il donne, les méthodes qu'il propoſe, les expérences qu'il apporte, les découvertes dont il fait part au public, tout cela dénote un homme qu'on doit regarder comme le reſtaurateur de l'agriculture: ce que nous allons citer, nous donnera une idée de ſon bon ſens & de ſa maniere de procéder. Le premier morceau eſt contre ceux qui s'imaginent que la lune influe ſur les ſemailles, les greffes &c. Le ſecond n'eſt pas à beaucoup près de la force du premier.

Je proteſte de bonne foi, *dit-il*, que pendant plus de 30 ans j'ai eu des applications infinies pour remarquer au vrai, ſi toutes les lunaiſons devoient être de

quelque

quelque considération en jardinage, afin de suivre exactement un usage que je trouvois établi, s'il me paroissoit bon : mais qu'au bout du compte, tout ce que j'en ai appris par mes observations longues & fréquentes, exactes & sinceres, a été simplement que ces décours ne sont que de vieux dires de jardiniers mal habiles. Ils ont cru par-là non seulement mettre à couvert leur ignorance à l'égard des points principaux du jardinage : mais en même temps ils ont espéré de s'acquérir par ce jargon quelque croyance auprès des honnêtes gens qui n'entendent rien en agriculture...... En effet greffez en quelque-temps de la lune que ce soit, pourvu que vous le fassiez adroitement, dans les saisons propres pour chaque greffe & sur des sujets convenables à chaque sorte de fruits, & qu'enfin le pied soit bon & bien disposé, ensorte qu'il n'y ait ni trop de seve, ni trop peu, & qu'il ne soit ni trop fort, ni trop foible ; vous réussirez certainement, tout au moins à la plus grande partie. Et tout de même, semez ou plantez toutes sortes de graines, ou de plants en quelque quartier de la lune que ce soit ; je vous réponds d'un succès égal de vos semences & de vos plants, pourvu que votre terre soit bonne, bien préparée ; que vos plants & vos semences ne soient point défectueuses, & que la saison ne s'y oppose pas ; le premier jour de la lune comme le dernier, sont entiérement favorables à cet égard ; chacun le peut éprouver par lui-même, & me condamner ensuite comme un imposteur, si j'avance ici une doctrine fausse. *tom. 2. pag. 66 & 67 des réflexions sur l'agriculture.* Nous ne dissimulerons pas ici que M. de la Quintinie dans le *chapitre* 18^e. *des mêmes réflexions*, se déclare contre la circulation de la seve dans les plantes. Les principales raisons qu'il apporte sont celle-ci : premierement, *dit-il*, je ne puis pas m'imaginer quand commence cette circulation, ni en quel endroit elle commence. En second lieu je ne vois ni sa nécessité ni son utilité. En troisieme lieu, supposé qu'il y en eut, je ne sais s'il faut dire qu'il n'y en a qu'une générale dans chaque arbre, ou qu'il y en a autant qu'il y a des branches. Ces arguments ne nous paroissent pas assez forts, pour nous faire abandonner un sentiment que nous croyons avoir prouvé dans l'article de la botanique,

par les expériences les plus décisives.

M. de la Quintinie cependant ne regarde pas la seve comme immobile. Voici le chemin qu'il lui fait faire. Pour bien entendre, *dit-il*, *dans le chapitre* 10e. *des réflexions sur l'agriculture*, de quelle maniere cette nourriture qui commence d'entrer au printemps dans chaque racine, se sépare au même instant dans la tige & dans toutes les branches, feuilles & fruits de l'arbre, afin de nourrir, grossir, fortifier & allonger chaque piece en particulier; je ne crois pas me pouvoir servir d'une comparaison plus juste & plus instruisante, que celle d'un flambeau qui étant allumé au milieu d'une caverne obscure, éclaire en un moment & tout d'un coup dans toute sa circonférence tous les endroits de la caverne où sa lumiere peut pénétrer.

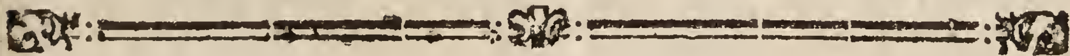
La seve dans les arbres étant une chose liquide, légere & subtile, laquelle aussi bien que les vapeurs & les exhalaisons paroit tenir de la nature de l'air & avoir par conséquent son centre dans les parties hautes, plutôt que dans les parties basses: cette seve, *dis-je*, me donne lieu d'espérer, que le rapport de subtilité de matiere qui paroît se trouver entr'elle & la lumiere, pourra faire souffrir la comparaison dont je me sers. Mais cependant toute juste qu'elle est en certain sens, j'y remarque d'ailleurs cette grande différence que les principaux effets de la lumiere se faisant dans les parties de l'air les plus voisines du corps lumineux, qui en est la source & la cause, ses autres effets diminuent notablement à proportion que les autres parties de l'air se trouvent plus ou moins éloignées de cette source, & cela est fondé sur l'ordre de la nature, qui veut que chaque agent ait la sphere de son activité reglée, & agisse d'ordinaire plus efficacement sur ce qui est raisonnablement proche, que sur ce qui en étant beaucoup plus loin, se trouve en quelque façon hors de sa portée.

Au lieu que les plus considérables effets de la seve se font dans les parties les plus éloignées des racines qui en sont la véritable source; cette seve voulant pour ainsi dire, se porter vers les extrêmités de l'arbre où est son centre, ne fait que passer brusquement & légerement par toutes les autres parties qui la conduisent à ce centre.

Ces extrêmités de branches font donc les premieres parties de l'arbre qui reçoivent abondamment la feve que les racines préparent dans la terre ; & les autres parties de ces branches, quoique plus voifines de la tige, ne profitent de cette feve, qu'à proportion qu'elles font plus ou moins éloignées de la fource qui l'a produite. Le plus grand avantage que le bas de ces branches en reçoive, lui vient feulement du féjour que cette feve qui monte inceffamment vers ces extrêmités, eft contrainte quelquefois de faire dans le voifinage de ces parties baffes : ce féjour arrive, quand ce qui étoit déjà monté de premiere feve ne pouvant pas affez-tôt fortir dehors, pour être employé à faire des branches, des feuilles & des fruits, fert d'obftacle à l'effort de celle qui eft montée la derniere ; & par-conféquent l'arrêtant en chemin pour quelque-temps, fait qu'elle demeure un peu loin de ces extrêmités, en attendant que le paffage s'y rende libre, pour la laiffer fortir comme la précédente.

Tout ce difcours nous prouve que M. de la Quintinie entendoit mieux l'agriculture que la phyfique fpéculative. Un grand Phyficien n'a jamais regardé la feve & l'air comme deux fluides légers, comme deux corps qui tendent en haut & non pas en bas. Cela n'empêche pas cependant qu'il ne foit dans fon genre un des plus grands hommes qu'ait produit le fiecle dernier.

QUOTIENT. Le quotient eft un chiffre qui marque combien de fois un nombre eft contenu dans un autre. Si vous divifez, par exemple, douze par 3, vous aurez pour quotient 4, parce que 3 eft contenu 4 fois dans 12.



# R

RABOTEUX. Une furface raboteufe eft celle qui a beaucoup d'inégalités.

RAISON. Comme ce terme eft très-commun dans la phyfique Newtonnienne, le lecteur ne fera pas fâché que nous entrions dans un grand détail. La

*raiſon* d'une grandeur à une autre, c'eſt le rapport qu'il y a entre deux grandeurs de même eſpece. Il y a, par exemple, une vraie *raiſon* entre 12 & 6, parce qu'il y a un vrai rapport de 12 à 6. Toute *raiſon* dit deux grandeurs dont la premiere ſe nomme *antécédent* & la ſeconde *conſéquent*. Ainſi dans la raiſon de 12 à 6, 12 eſt l'antécédent & 6 le conſéquent.

*Raiſon multiple & ſous-multiple.* Lorſque l'antécédent contient pluſieurs fois ſon conſéquent, la *raiſon* ſe nomme *multiple*. Lorſqu'au contraire l'antécédent eſt pluſieurs fois contenu dans ſon conſéquent, la *raiſon* ſe nomme *ſous-multiple*. Il y a *raiſon* multiple de 20 à 10, & *raiſon* ſous multiple de 3 à 6.

*Raiſon double, triple*, &c. Lorſque l'antécédent contient deux fois ſon conſéquent, la *raiſon* eſt double, telle eſt la *raiſon* de 20 à 10 ; lorſque l'antécédent contient trois fois ſon conſéquent, la *raiſon* eſt triple ; auſſi y a-t-il *raiſon* triple de 12 à 4.

*Raiſon ſous-double, ſous-triple*, &c. Dans la *raiſon* ſous-double l'antécédent eſt contenu deux fois, & dans la *raiſon* ſous-triple l'antécédent eſt contenu trois fois dans ſon conſéquent. Il y a *raiſon* ſous-double de 2 à 4, & *raiſon* ſous-triple de 2 à 6.

*Remarquez* que le chiffre qui marque combien de fois l'antécédent contient ſon conſéquent, où eſt contenu dans ſon conſéquent ſe nomme *expoſant* de la *raiſon*. Le chiffre 2, par exemple, eſt l'*expoſant* de la *raiſon* double ; la fraction $\frac{1}{2}$ eſt l'*expoſant* de la *raiſon* ſous-double. La *raiſon* triple a 3 pour *expoſant* & l'expoſant de la raiſon ſous-triple eſt $\frac{1}{3}$.

*Raiſons égales.* Deux *raiſons* ſont égales entr'elles, lorſque l'antécédent de la premiere contient autant de fois ſon conſéquent, que l'antécédent de la ſeconde contient le ſien, ou bien, lorſque l'antécédent de la premiere, eſt autant de fois contenu dans ſon conſéquent, que l'antécédent de la ſeconde eſt contenu dans le ſien. Ainſi la *raiſon* de 12 à 6 eſt égale à la *raiſon* de 48 à 24, & la *raiſon* de 3 à 6 eſt égale à la *raiſon* de 50 à 100.

*Remarquez* que deux raiſons égales forment une proportion géométrique dont nous avons parlé en ſon lieu. Ainſi il y a proportion géométrique entre ces quatre termes 12, 6, 48, 24, parce que l'on

peut dire 12, eſt à 6 comme 48, eſt à 24, ou, pour me ſervir de l'expreſſion géométrique, 12 : 6 :: 48 : 24. De même 3 ; 6 :: 50 : 100.

*Raiſon directe.* Des grandeurs ſont en *raiſon directe*, lorſque le premier & le troiſieme terme d'une proportion géométrique appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le quatrieme terme de la même proportion appartiennent à une autre grandeur. Suppoſons, par exemple, que Pierre ait 100 de ſcience & 100 de travail, & que Paul n'ait que 50 de ſcience & 50 de travail; Pierre & Paul auront leur ſcience en *raiſon* directe de leur travail. En effet je pourrai dire que la ſcience de Pierre, eſt à la ſcience de Paul; comme le travail de Pierre, eſt au travail de Paul. Tout le monde voit que le premier & le troiſieme termes de la proportion précédente appartiennent à Pierre, & que le ſecond avec le quatrieme terme de la même proportion appartiennent à Paul.

*Raiſon inverſe.* Des grandeurs ſont en *raiſon inverſe ou réciproque*, lorſque le premier & le quatrieme termes d'une progreſſion géométrique appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le troiſieme termes de la même proportion appartiennent à une autre grandeur. Si Pierre, par exemple, a 100 de ſcience & 50 de travail, & que Paul ait 50 de ſcience & 100 de travail, Pierre & Paul auront leur ſcience en *raiſon inverſe* de leur travail. En effet je pourrai dire que la ſcience de Pierre, eſt à la ſcience de Paul; comme le travail de Paul, eſt au travail de Pierre. Il n'eſt pas difficile de s'appercevoir que le premier & le quatrieme termes de la proportion précédente appartiennent à Pierre, & que le ſecond avec le troiſieme termes de la même proportion appartiennent à Paul.

*Raiſon directe des quarrés, des cubes*, &c. Suppoſons que l'objet A haut de 9 pieds, ſoit éloigné de 3 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne ſoit éloigné que d'une lieue; je ne pourrai pas dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe de leurs diſtances; car l'objet O ne ſeroit que 3 fois plus haut, que l'objet B; mais je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe des quarrés de leurs diſtances, parce que

le quarré de 3 est 9, & le quarré de 1 est 1.

Par la même raison si l'objet A étoit 27 fois plus haut que l'objet B, je devrois dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raison directe des cubes de leurs distances, parce que le cube de 3 est 27, & le cube de 1 est 1.

*Raison inverse des quarrés*, *des cubes*, &c. Supposons que l'objet A, haut de 9 pieds, soit éloigné d'une lieue, & l'objet B haut d'un pied, soit éloigné de 3 lieues; les objets A, B, auront leurs grandeurs réelles en raison inverse des quarrés de leurs distances, parce que je pourrai dire que la grandeur réelle de l'objet A est à la grandeur réelle de l'objet B, comme le quarré de la distance de l'objet B est au quarré de la distance de l'objet A.

Par la même raison si l'objet A avoit eu 27 pieds, & l'objet B 1 pied de hauteur, ces deux objets auroient eu leurs grandeurs réelles en raison inverse des cubes de leurs distances.

*Remarquez* que la *raison doublée* & la *raison des quarrés* signifient la même chose; il en est de même de la *raison triplée* & de la *raison des cubes*.

RAME. Les rames des batteliers sont des leviers de la seconde espece dont nous avons parlé dans le corollaire sixieme de la méchanique.

RARE. Un corps est rare, lorsque sous un grand volume il contient peu de matiere propre. Plus on s'éloigne de la terre, plus l'air est rare; parce que la densité de l'air que nous respirons, dépend sur-tout de la pression que les couches supérieures de l'athmosphere exercent sur les couches inférieures. Newton soupçonne dans sa 28e. question d'optique, qu'à la distance de 7 *milles* d'Angleterre, c'est-à-dire, à la distance de 7 fois 5454 pieds, l'air est 4 fois plus rare que près de la surface de la terre; à la distance de 14 *milles*, 16 fois plus rare; à la distance de 21, 28 & 35 *milles*, il veut qu'il soit 64; 256 & 1024 fois plus rare; enfin à la distance de 70, 140, 210 *milles*, il avance que l'air doit y être 1, 000, 000. 1, 000, 000, 000, 000. 1, 000, 000, 000, 000, 000, 000 de fois plus rare que l'air où nous vivons.

RARÉFACTION. Action par laquelle un corps acquiert un plus grand volume, sans augmenter ou di-

minuer en matiere propre. La chaleur eſt la grande cauſe de la raréfaction, cherchez *Dilatation.*

RATE. C'eſt une partie du corps ſituée dans l'hypocondre gauche, à l'oppoſite du foye, ſous le diaphragme, entre les côtes & le ventricule. Sa longueur eſt ordinairement de demi pied, ſa largeur de 3 travers de doigt, ſon épaiſſeur d'un pouce. La rate eſt faite comme une langue de bœuf; elle eſt un peu convexe du côté des côtes & concave du côté du ventricule. Sa couleur eſt différente ſuivant les âges. Elle eſt rouge dans les enfants, dans ceux ſurtout qui ſont encore dans le ſein de la mere; noirâtre dans les adultes; & de couleur livide dans les viellards. Il n'eſt pas encore décidé quel eſt l'uſage de la rate dans le corps humain. Pluſieurs Anatomiſtes prétendent qu'elle ſert à ſéparer du ſang une bile plus déliée que celle du foye.

RAY (Jean) *Membre de la Société Royale de Londres, naquit dans la Comté d'Eſſex en Angleterre, en l'année* 1628. Quoiqu'il n'ait pas ignoré la phyſique ſyſtêmatique, il n'y a pas cependant fait de grands progrès. Son goût le porta à l'étude de l'hiſtoire naturelle, à laquelle il s'addonna avec une eſpece de fureur. Les plus grands voyages ne lui coutoient rien, lorſqu'il eſpéroit, en les entreprenant, faire quelque découverte. Ce fut dans cette vue qu'il parcourut l'Écoſſe, l'Angleterre, la Hollande, l'Allemagne, l'Italie, la France, l'Europe entiere. Il mourut à Blak Notley en l'année 1706, à l'âge de 78 ans. Il nous a laiſſé un nombre prodigieux d'ouvrages dont la plupart ont rapport à l'hiſtoire naturelle. Les principaux ſont.

1°. Hiſtoire des plantes en trois volumes *in-fol.*

2°. Nouvelle méthode des plantes.

3°. Catalogue des plantes d'Angleterre & des Iſles Adjacentes.

4°. Trois diſſertations ſur le cahos & la création du Monde, le Déluge & l'embraſement futur du Monde.

5°. Un recueil de lettres philoſophiques.

6°. *Sinopſis methodica animalium quadrupedum & ſerpentini generis.*

7°. *Synopſis methodica avium.*

8°. *Hiſtoria inſectorum.*

9. *Methodus insectorum.*

RAYON. Le rayon du cercle eſt une ligne droite tirée du centre à la circonférence. Le rayon vecteur eſt une ligne imaginaire tirée du centre du ſoleil au centre d'une planete qui ſe meut périodiquement autour de cet aſtre. De même le rayon vecteur d'un ſatellite de Jupiter eſt une ligne imaginaire tirée du centre de ce ſatellite au centre de ſa planete principale.

RÉACTION. Action par laquelle un corps réſiſte à un autre. Newton a exprimé en ces termes la troiſieme Loi générale du mouvement : *la réaction eſt toujours égale & contraire à l'action.* Voyez dans quel ſens il faut prendre cette loi dans l'article du *mouvement.*

RECIPIENT. Un Vaiſſeau de verre fait en forme de voute & appliqué ſur la platine de la machine pnéumatique, s'appelle *récipient.*

RÉCIPROQUE. *Raiſon inverſe* & *raiſon réciproque* ſignifient la même choſe.

RECTANGLE. Toute figure qui a un, ou pluſieurs angles droits, eſt une figure rectangle.

RECTIFICATION. Opération de chymie par laquelle on délivre une ſubſtance de ſes parties hétérogenes. C'eſt encore une opération de mathématique par laquelle on tente de trouver une ligne droite égale à une ligne courbe donnée. Ceux qui cherchent la quadrature du cercle, cherchent la rectification de la circonférence du cercle ; parce qu'ils cherchent le rapport qu'il y a du diametre à la circonférence.

RECTILIGNE. Toute figure compoſée de lignes droites eſt une figure rectiligne.

RECTUM. C'eſt le troiſieme & le dernier des inteſtins gros. Il eſt long d'un pied, & large de trois doigts.

RÉDUCTION. C'eſt une opération d'arithmétique par laquelle on change tantôt une eſpece ſupérieure en une eſpece inférieure ; & tantôt une eſpece inférieure en une eſpece ſupérieure, ſans rien changer à la valeur équivalente de la ſomme ſur laquelle on opere. 1 ſol réduit en deniers, vaut 12 deniers. 40 ſols réduits en livres, valent 2 livres. Voyez les regles de la réduction dans l'article de l'*Arithmétique.*

La réduction est encore une opération d'algebre par laquelle on exprime les quantités numériques le plus clairement & le plus briévement qu'il est possible. Voyez-en les regles dans l'article de l'*arithméti-que algébrique.*

RÉFLEXIBILITÉ. Qualité qu'ont les corps élastiques de revenir en arriere, lorsqu'étant en mouvement, ils trouvent quelque corps qui les empêche d'aller en avant. Voyez-en la cause physique dans l'article suivant. Les 7 rayons de lumiere n'ont pas tous le même degré de réflexibilité. Le rayon violet est le plus réflexible & le rayon rouge est le moins réflexible de tous les rayons. Les autres sont plus ou moins réflexibles, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet. Voyez-en la cause physique dans l'article des *couleurs.* Voyez aussi dans le même article l'expérience qui prouve cette vérité.

RÉFLEXION. C'est l'action par laquelle un corps se détourne de sa premiere direction, lorsqu'il rencontre sur sa route un corps qui lui réfusant le passage, le force à rebrousser chemin. Rien ne nous paroît plus simple, que l'explication d'un effet dont plusieurs Physiciens assurent qu'il est très-difficile de rendre raison. C'est le *ressort*, & le ressort seul que nous regardons comme la cause de la réflexion. Aussi avançons-nous sans crainte les trois propositions suivantes. Nous supposons qu'on a déjà lu les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *dureté* & *élasticité.*

*Premiere Proposition.* Un corps élastique qui tombe sur un plan non élastique, est réfléchi en vertu de son élasticité.

*Explication.* Je suppose qu'un corps élastique, la boule d'ivoire A, *par exemple*, soit jettée contre une muraille dure non élastique. Qu'arrivera-t-il ? la boule A s'applatira ; & d'abord après, la cause de l'élasticité ( quelle qu'elle soit ) lui fera reprendre sa premiere figure. Or je le demande ; la boule A peut elle reprendre sa premiere figure, sans recevoir du mouvement de la part de la cause de l'élasticité, & sans s'appuyer contre la muraille, comme contre un point fixe ? la boule A, s'appuyant ainsi contre la muraille, peut-elle recevoir du mouvement de la part de la cause de l'élasticité, sans aller en avant, ou sans

revenir sur elle-même. Mais *par supposition* la boule A ne peut pas aller en avant ; donc elle doit revenir sur elle-même ; & cela en vertu de son élasticité. Donc un corps élastique qui tombe sur un plan non élastique dur, est réfléchi en vertu de son élasticité.

*Seconde proposition.* Un corps dur non élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de l'élasticité du plan.

*Explication.* Supposons maintenant que la boule B faite d'un bois non élastique, tombe sur un plan d'ivoire ; il arrivera nécessairement que le plan s'applatira au point de contact, & que d'abord après, la cause de l'élasticité lui rendra sa premiere figure. Mais le plan peut-il la reprendre cette premiere figure, sans pousser la boule en arriere ? Donc un corps dur non élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de l'élasticité du plan.

*Troisieme Proposition.* Un corps élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de sa propre élasticité, & en vertu de celle du plan.

*Explication.* Supposons enfin que la boule d'ivoire C tombe sur un plan de la même matiere ; il est évident que la cause de l'élasticité rendra à la boule & au plan la premiere figure que ces deux corps avoient perdue par le choc. Donc la surface d'ivoire redeviendra plane, de concave qu'elle étoit, & la boule C redeviendra sphérique, après avoir été applatie pendant un instant. Mais la surface d'ivoire ne peut pas redevenir plane, sans pousser en arriere la boule C ; & celle-ci ne peut pas redevenir sphérique, sans appuyer contre le plan, comme contre un point fixe, & sans mettre en œuvre, en revenant sur ses pas, la vîtesse que la cause de l'élasticité lui a communiquée, en lui redonnant sa sphéricité. Donc un corps élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi, en vertu de sa propre élasticité & en vertu de celle du plan. Quelles regles observe-t-il dans ces circonstances ? Nous l'avons examiné dans l'article de l'*Elasticité*. Si cette explication ne paroît pas physique à quelqu'un, il pourra adopter celui des deux sentiments suivants qui lui conviendra le mieux.

## SENTIMENT

### *De Newton sur la cause physique de la réflexion des corps.*

Newton attribue la réflexion des corps, & surtout la réflexion de la lumiere à des loix que le créateur a établies, & dont il ne prouve pas aussi bien l'existence qu'il l'a fait pour les loix de l'attraction. Ce Physicien ne veut pas par conséquent que les corps soient réfléchis par les parties propres des surfaces sur lesquelles ils tombent. Voyez comment il s'exprime, d'abord dans la proposition huitieme de la partie troisieme du livre second de son optique; & ensuite dans la question trente-unieme du même ouvrage.

## SENTIMENT

### *De M. l'Abbé Nollet sur la réflexion des corps.*

M. l'Abbé Nollet, quelque éloigné qu'il soit du sentiment de Newton, n'attribue pas la réflexion des corps, & sur-tout la réflexion de la lumiere, aux parties propres de la surface qu'elle rencontre. Après avoir établi que le fluide qui nous fait voir les objets, est universellement répandu dans l'univers; qu'il existe au dedans comme au dehors des corps; qu'il remplit tous les espaces qui ne sont point occupés par une matiere; & qu'il n'y a rien dans la nature qui n'en soit intimement pénétré jusques dans ses moindres molécules, de même & bien plus encore, que n'est imbibée d'eau une éponge mouillée: conséquemment à cette premiere idée, il conçoit que la contiguité des parties propres d'un corps quelconque est perpétuellement interrompue par les globules de la lumiere qui remplissent ses pores; & il considére toute surface comme une espece de tissu dont les mailles sont remplies par ces mêmes globules.

M. l'Abbé Nollet faisant ensuite attention à la grande porosité des corps, dont les plus compacts ont plus

de vuide que de plein ; à la prodigieuse divisibilité de leurs parties qui nous laisse à peine conjecturer des atomes ; à l'inexprimable subtilité de la lumiere, dont des rayons sans nombre passent avec la plus grande facilité par une ouverture aussi petite, que l'est celle de la prunelle ; se représente les globules de la lumiere comme enchassés & fixés dans les pores des corps réfléchissants, à-peu-près comme dans autant de chatons, & il veut que la surface la plus dense ait encore plus de particules lumineuses qu'elle n'a de particules de matiere propre.

C'est principalement, *dit-il*, sur ces globules encadrés que tombent les rayons ; & comme ces filets de lumiere ne sont eux-mêmes que des globules de la même nature alignés dans une même direction, & animés d'un mouvement de vibration ; je conçois que les parties sur lesquelles ils agissent, ayant un degré de ressort semblable au leur, les répercutent & les renvoyent mieux, que ne pourroit jamais faire la matiere propre de la surface à laquelle elles appartiennent : car quand on supposeroit que celle-ci fut très-élastique, est-il vraisemblable qu'elle le soit au point de s'agiter, de trembler avec la même fréquence, de rendre en un mot vibration par vibration ; ce qui paroît être cependant indispensablement nécessaire pour conserver aux rayons réfléchis le mouvement ou l'action des rayons incidents.

La lumiere n'est donc réflechie, suivant ce Physicien, que quand elle tombe sur des globules de son espece ; rangés & arrêtés dans une surface, de maniere que l'action qui leur est communiquée ne puisse ni être amortie, ni passer plus loin. Elle est amortie dans les corps noirs ; elle passe plus loin dans les corps transparents dont les pores remplis de lumiere, sont dirigés en ligne droite.

Si l'on entend ainsi, *continue M. Nollet*, la cause du mouvement réfléchi de la lumiere, ce pouvoir réflectif qu'on attribue aux surfaces, comme un être distingué d'elles-mêmes, cesse d'être un mystere : c'est la lumiere éteinte, & fixée à l'embouchure des pores, qui s'anime par l'action même des rayons qui la touchent & dont la réaction se fait remarquer, quand le mouvement qu'elle reçoit ne peut passer plus loin.

J'avoue qu'en embrassant cette opinion, on se met dans la nécessité de renoncer aux idées les plus communes, & de se roidir contre des préjugés bien accrédités & bien difficiles à vaincre. Se persuadera-t-on, par exemple, que les corps ne soient pas visibles par eux-mêmes, mais seulement par les points de lumiere dont leurs surfaces sont parsemées; qu'à proprement parler, nous n'avons jamais rien vu de tout ce que nous avons touché ? Cependant quel moyen de penser autrement, si nous ne pouvons rien voir que ce qui nous renvoie la lumiere, & si les rayons qui tracent les images des objets, ne peuvent être renvoyés vers nos yeux que par les globules de cette matiere impalpable qui se trouve dans la même superficie avec les parties propres du corps. Aidons-nous de quelques comparaisons pour adoucir un peu la dureté de ces conséquences, & pour disposer les esprits en leur faveur.

Quand vous jettez la vue sur un morceau de drap teint en écarlate, votre premiere pensée n'est-elle pas que vous voyez un tissu de laine, & ne vous révolteriez-vous pas d'abord contre quiconque vous assureroit que vous voyez toute autre chose que cela ? Cependant si vous y faites bien attention & que vous raisonniez avec ordre, vous serez forcé de convenir que vous n'appercevez qu'un enduit de cochenille adhérent à la matiere propre de l'étoffe; des particules colorantes incrustées dans les pores de la laine; en un mot une substance étrangere à l'objet que vous avez en pensée, & qui ne vous laisse voir de lui que sa grandeur, sa situation, sa figure, & nullement sa matiere propre.

Lorsque vous regardez un morceau de papier mouillé, & qu'il vous paroît plus bis qu'il n'a coutume de l'être étant sec, vous n'ignorez pas que la cause de ce changement ne soit l'eau dont il est imbibé; mais pourriez-vous avec la pointe de l'aiguille la plus fine toucher un endroit de la surface qui ne participât pas à cet effet ? Que dis-je, le meilleur microscope seroit-il capable de vous faire distinguer les endroits où l'eau s'est logée d'avec les parties solides qui n'ont pu en être pénétrées.

Voilà donc des cas où les corps ne sont pas visibles par leur propre matiere, mais seulement par une

ſubſtance étrangere qui s'eſt logée dans leurs pores. Si l'art peut produire ces effets avec des teintures ou des liqueurs qui n'approchent point à beaucoup près de la ſubtilité de la lumiere ; pourquoi ne penſerez-vous pas que tous les corps naturellement imbibés de ce fluide, dans lequel ils ſe ſont formés, & où ils ſont perpétuellement plongés, en ont toujours à leurs ſurfaces une quantité égale à celle de leurs pores, qu'on ſait être prodigieuſe, & que c'eſt-là, non ſeulement la principale, mais même la vraie & la ſeule cauſe de leur apparence ou viſibilité.

RÉFRACTION ASTRONOMIQUE. Les rayons de lumiere qui entrent dans l'athmoſphere terreſtre ſe rompent, ou, ſe plient ſouvent, c'eſt-à-dire, quittent ſouvent la ligne qu'ils décrivoient pour en parcourir une autre ; cette action ſe nomme *réfraction* ; en voici les loix avouées de tous les Phyſiciens.

*Premiere Loi.* Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, par exemple, de l'air dans l'eau, ne ſouffre aucune réfraction. Auſſi le rayon de lumiere AC, *fig.* 5 *pl.* 3, tombant perpendiculairement dans le baſſin rempli d'eau LVSR, va-t-il aboutir au point B.

*Seconde Loi.* Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus denſe, par exemple ; du vuide Newtonien dans l'athmoſphere terreſtre, ou bien, de l'air dans l'eau, ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire CB ; auſſi le rayon de lumiere DC ne parcourra-t-il pas dans l'eau la ligne CK, mais la ligne CJ.

*Troiſieme Loi.* Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, c'eſt-à-dire, du verre dans l'air, ou bien, de l'eau dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire CA, auſſi ſi vous ſuppoſez un écu au point J, cet écu enverra-t-il un rayon de lumiere qui ne parcourra pas dans l'air la ligne CT, mais la ligne CD.

Ne ſoyons donc pas ſurpris qu'un homme placé au point D s'imagine que l'écu J eſt placé au point K, & non pas au point J ; nous tranſportons toujours l'objet à l'extrêmité du rayon droit qui frappe notre rétine. C'eſt pour cela ſans doute que les Aſtronomes nous avertiſſent que les rayons de lumiere, en entrant dans

l'athmoſphere terreſtre, ſe plient vers la terre, & nous font voir les aſtres plus élevés ſur l'horiſon, que nous ne les verrions par des rayons directs. Ils ont conſtruit des tables pour corriger cette illuſion optique. Suivant ces tables, lorque le ſoleil eſt à l'horiſon, la réfraction le fait paroître plus élevé qu'il n'eſt réellement, de 33 minutes 45 ſecondes; lorſqu'il eſt élevé ſur l'horiſon de 45 degrés, la réfraction ne l'éleve que d'une minute, 6 ſecondes, 30 tierces; enfin lorſqu'il eſt au zénith, la réfraction eſt zero. Newton a trouvé dans l'attraction mutuelle des corps la cauſe phyſique de la réfraction de la lumiere. Voici à-peu-près comment il explique ſa penſée. Les corps s'attirent en raiſon directe des maſſes, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*attraction*; donc un rayon de lumiere paſſant de l'air dans le verre eſt plus attiré par le verre, que par l'air; & ce même rayon de lumiere paſſant du verre dans l'air, eſt moins attiré par l'air, que par le verre, parce que le verre eſt plus denſe que l'air; donc un rayon de lumiere reçoit en paſſant de l'air dans le verre une augmentation de mouvement perpendiculaire; & ce même rayon de lumiere reçoit une diminution de mouvement perpendiculaire, lorſqu'il paſſe du verre dans l'air. Pourquoi? parce que le mouvement d'attraction eſt un mouvement centripete, & que le mouvement centripete ſe fait toujours ſuivant la perpendiculaire; donc un rayon de lumiere qui paſſe obliquement de l'air dans le verre doit ſe réfracter en s'approchant de la perpendiculaire; & ce même rayon de lumiere doit ſe réfracter en s'éloignant de la perpendiculaire, lorſqu'il paſſe obliquement du verre dans l'air; donc rien n'eſt plus conforme au ſyſtême de Newton, que les loix que ſuivent les rayons obliques, lorſqu'ils changent de milieu.

Pour le rayon de lumiere qui paſſe perpendiculairement d'un milieu dans un autre, il ne doit ſouffrir aucune réfraction, quoique ces milieux ſoient d'une denſité différente; mais il doit ſe mouvoir plus vîte, lorſqu'il paſſe d'un milieu plus rare dans un plus denſe, que lorſqu'il paſſe d'un milieu plus denſe dans un plan rare; auſſi tout cela arrive-t-il dans la pratique.

Ce ſyſtême n'eſt pas exempt de difficultés. Voici les principales.

1°. L'alun & le vitriol ſont d'égale denſité ; pourquoi cependant un rayon de lumiere, paſſant obliquement de l'alun dans le vitriol, ſe réfracte-t-il en s'approchant de la perpendiculaire ?

2°. L'huile d'olive eſt beaucoup moins denſe que le borax, puiſque la denſité de l'huile d'olive : à la denſité du borax :: 6 : 11 ; pourquoi cependant un rayon de lumiere, paſſant obliquement de l'huile d'olive dans le borax, ne ſouffre-t-il aucune réfraction ?

L'eau eſt un fluide plus denſe que l'eſprit de térébentine : un rayon de lumiere néanmoins, paſſant obliquement de l'eau dans l'eſprit de térébentine, ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire.

Newton, pour répondre à ces difficultés, attribue la force réfractive aux parties ſulphureuſes dont un corps eſt compoſé. Cela ſuppoſé, il dit que quoique l'alun & le vitriol ſoient d'égale denſité, la réfraction du rayon de lumiere doit ſe faire, de l'alun dans le vitriol, vers la perpendiculaire, parce que celui-ci contient plus de ſoufre que celui-là.

Par la même raiſon l'huile d'olive contenant autant de ſoufre que le borax ; le rayon de lumiere ne doit ſouffrir aucune réfraction, lorſqu'il paſſe obliquement de l'un dans l'autre.

Enfin puiſqu'il eſt ſur qu'il y a plus de parties ſulphureuſes dans l'eſprit de térébentine que dans l'eau, le rayon de lumiere, paſſant obliquement de l'eau dans l'eſprit de térébentine, doit ſe réfracter, en s'approchant de la perpendiculaire. Voici les propres paroles de Newton ; elles ſont tirées de la propoſition dixieme de la partie troiſieme du livre ſecond de ſon optique. *Videntur corpora omnia vires habere refractivas eâdem aut ferè eâdem proportione inter ſe, ac ipſas denſitates ſuas : excepto quatenus particularum ſulphurearum oleoſarumque abundantiâ vel defectu ; vis ea adaucta ſit vel imminuta. Atque hinc quidem rationi videtur conſentaneum, ut corporum omnium vis refractivæ cauſam, particulis ſuis ſulphureis maximâ ſanè ex parte, ſi non etiam in totum attribuamus. Veri enim ſimillimum eſt, ineſſe in omnibus corporibus partes ſulphureas ; in aliis quidem majori portione, in aliis minori. Ut autem lumen vitro uſtorio coactum, agit fortiſſimè in corpora ſulphuroſa, quo ea in ignem & flammam convertantur ; ſic, quando omnis quidem actio*

*actio est reciproca, sulphura agere debent fortissimè itidem in radios luminis. Nam actionem quidem, quæ est inter lumen & corpora, reciprocam esse, etiam vel hinc apparere poterit, quòd, ut quodque corpus densissimum est, radiosque fortissimè refringit & reflectit: ità ipsum in sole æstivo, actione luminis refracti vel reflexi, itidem maximè calefiat.*

Quelque respect que nous ayons pour Newton, nous avouerons cependant que sa réponse n'est pas conforme aux loix qu'il admet lui-même dans la physique; parce que l'attraction se faisant, suivant lui, en raison directe des masses, & la réfraction ayant pour cause l'attraction, l'on est obligé d'avouer, si l'on veut être conséquent, que la force réfractive suit la densité des corps, & non pas le nombre des particules sulphureuses qu'ils contiennent.

Il ne me paroît pas cependant impossible de répondre aux difficultés proposées, d'une maniere satisfaisante. J'admets, il est vrai, l'attraction comme la cause de la réfraction; mais les pores des corps plus ou moins droits, leurs parties plus ou moins lisses, tout cela ne doit-il pas être compté pour quelque chose, & s'il n'entre pas dans la production de cet effet comme *cause*, du moins doit-on l'y faire entrer comme *condition*. Je conviens donc que la lumiere, passant obliquement de l'alun dans le vitriol, ne reçoit pas de la part de celui-ci, une augmentation de mouvement perpendiculaire; mais j'ajoute que ce rayon trouvant dans le vitriol, peut-être des pores plus droits, peut-être des parties plus polies, perd moins de son mouvement perpendiculaire, en traversant le vitriol, qu'en traversant l'alun.

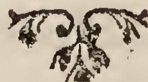
Pour ce qui regarde l'huile d'olive & le borax, l'on peut dire que le rayon de lumiere passant obliquement de l'un dans l'autre, reçoit de la part du plus dense une augmentation de mouvement perpendiculaire; mais il faut ajouter qu'il la perd bientôt par les empêchements qu'il rencontre dans le borax, beaucoup plus difficile à traverser que l'huile d'olive.

Enfin l'esprit de térébenthine étant beaucoup plus perméable que l'eau; l'on peut assurer que la lumiere, qui perd toujours quelque chose de son mouvement perpendiculaire par les obstacles qu'elle trouve en

traverſant les corps, en perd une partie moins conſidérable en traverſant l'eſprit de térébenthine, qu'en traverſant l'eau, même la plus limpide.

*Corollaire.* L'explication que nous venons de donner des Phénomenes que nous préſente la réfraction de la lumiere, eſt donc fondée ſur une cauſe phyſique, & ſur des conditions qui nous donnent lieu, tantôt d'appercevoir, tantôt de ne pas appercevoir les effets que produit cette cauſe phyſique. L'attraction *en raiſon directe des maſſes*, eſt la cauſe dont nous parlons. Oui, toutes les fois qu'un rayon de lumiere paſſe d'un milieu plus rare dans un milieu plus denſe, il reçoit de la part de ce dernier milieu conſidéré comme plus denſe, une augmentation de mouvement perpendiculaire; & toutes les fois qu'il paſſe d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, il perd quelque choſe de ſon mouvement perpendiculaire. Mais quand eſt-ce que cette augmentation de mouvement perpendiculaire, ne ſera pas ſenſible par rapport à nous? Ce ſera, lorſque la lumiere trouvera plus d'obſtacles, en traverſant le corps plus denſe, qu'il n'en a trouvé en traverſant le corps plus rare; ces obſtacles, qui ſeront des pores moins droits, des parties plus rameuſes, moins polies &c. enléveront, ſi je puis ainſi parler, à la lumiere, l'augmentation de mouvement perpendiculaire que la denſité du milieu lui avoit communiquée.

Par la même raiſon nous ne devons pas nous appercevoir de ce qu'un rayon de lumiere a perdu de mouvement perpendiculaire, en paſſant d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, lorſqu'il trouve dans ce milieu plus rare des pores plus droits, des parties plus liſſes, en un mot moins d'obſtacles, que dans le milieu plus denſe. Tel eſt notre ſyſtême qui n'eſt dans le fond, comme on le verra bientôt, qu'un heureux aſſemblage du newtonianiſme & du cartéſianiſme. Celui-là fournit la cauſe; celui-ci les conditions ſans leſquelles la cauſe phyſique ne peut avoir aucun effet ſenſible.



# SENTIMENT

## *De Descartes sur la cause physique de la réfraction de la lumiere.*

M. l'Abbé Nollet a beaucoup mieux expliqué, dans le tome 5^e. de ses leçons physiques, le sentiment de Descartes sur la cause de la réfraction de la lumiere, que ne l'a fait Descartes lui-même dans le chapitre second de sa dioptrique. Ce Philosophe, *dit-il*, considérant que la réfraction de la lumiere se fait en sens contraire de celle des autres corps, & sachant, à n'en pas douter, qu'une balle de mousquet lancée obliquement de l'air dans l'eau, ne fait son angle de réfraction plus grand que celui de son incidence, que parce qu'à la superficie du milieu le plus dense, son mouvement de haut en bas est plus retardé, que celui qu'elle a pour s'avancer parallelement à cette même surface, fit ce raisonnement : puisqu'une balle de métal, ou tout autre corps semblable, passant obliquement de l'air dans l'eau, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire, parce que l'eau dans laquelle elle entre, résiste plus que l'air d'où elle sort, au mouvement qu'a la balle pour descendre ; un rayon de lumiere qui dans les mêmes circonstances se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire, doit nous porter à croire que l'eau lui fait moins de résistance que l'air. De même, puisque le rayon de lumiere s'approche plus de la perpendiculaire, en passant obliquement de l'air dans le verre, qu'en passant obliquement de l'air dans l'eau, l'on doit conclure que plus la densité des corps transparents est grande, plus la lumiere y exerce ses mouvements avec liberté. En un mot Descartes pour expliquer les phénomenes de la réfraction de la lumiere, assure que plus un corps diaphane est dense, plus il offre de passages libres au fluide lumineux.

Lui demande-t-on pourquoi l'eau plus dense que l'air, est plus perméable à la lumiere ? il répond qu'une masse d'air est composée de parties rameuses, moins propres à laisser entr'elles des passages en droite ligne, que celles de l'eau qui ont des surfaces lis-

ses, & une figure avec laquelle elles s'arrangent de telle sorte, qu'il en résulte une porosité convenable à la propagation de la lumiere.

Cette réponse, *remarque M. Nollet*, ne peut être reçue que comme une conjecture ; encore n'est-elle pas des plus heureuses. Descartes ne l'auroit peut-pas hazardée, s'il avoit su que la plupart des huiles, moins denses que l'eau, réfractent cependant plus fortement qu'elle la lumiere qui sort de l'air. Car, suivant ses propres idées, nous devons croire que toutes les matieres grasses ont des parties branchues. Donc ce n'est pas parce que les parties de l'air sont plus rameuses que celles de l'eau, que la lumiere, en passant obliquement de l'air dans l'eau, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire ; puisqu'elle se réfracte de la même maniere en passant obliquement de l'eau dans la plupart des huiles, dont les parties sont évidemment plus rameuses que celles de l'eau.

C'est à cette occasion que M. l'Abbé Nollet, qu'on n'accusera jamais d'être Newtonien, fait un aveu bien avantageux au systême que nous avons embrassé. Après avoir présenté, avec toute la fidélité & toute la netteté possible, le sentiment de Newton sur la cause physique de la réfraction de la lumiere, il continue de la sorte *tom. 5. p. 261.* ( Si quelqu'un a pris son parti sur cette maniere de philosopher, & qu'il ait une fois pour toutes admis des vertus attractives & répulsives dans la matiere, je ne lui conseillerai pas de changer d'avis dans cette occasion : j'avoue que les Newtoniens se tirent assez adroitement d'affaire lorsqu'il s'agit de rendre raison des différents effets qu'on remarque dans la réfraction de la lumiere. ) Je ne vois pas qu'il soit nécessaire d'admettre dans la matiere des qualités *répulsives*, pour expliquer les phénomenes que nous présente la réfraction de la lumiere. Je ne vois pas aussi qu'aucun vrai Newtonien ait jamais admis dans la matiere des *qualités attractives*. Nous reconnoissons, il est vrai, avec Newton des loix d'*attraction*, mais en même temps nous les regardons comme des loix générales de la nature. En un mot nous ne reconnoissons dans les corps attirants aucune *qualité attractive* qui leur soit intrinséque. Cherchez le le mot *Attraction*.

## SENTIMENT

### *De M. le Monnier sur la cause physique de la réfraction de la lumiere.*

M. le Monnier, après avoir assigné dans le tome quatrieme de son cours de philosophie *pag.* 392 & *suivantes*, les loix que gardent les rayons de lumiere en se réfractant, attribue, comme Newton, cette réfraction à la densité & à la rareté des milieux où ils entrent ; mais il explique cet effet d'une maniere beaucoup moins physique, que ne l'a fait le Philosophe Anglois. Voici ses propres paroles. *Ideò lumen obliquè permeans, è medio rariori in densius refrangitur, accedendo ad perpendicularem : quia primæ particulæ medii densioris, in quarum superficies laterales obliquè cadunt radii, ipsos versùs perpendicularem detorquent : & ideò lumen obliquè cadens è medio densiori in rarius refrangitur, recedendo à perpendiculari ; quia removetur causa, radios detorquens.*

*Primò quidem partes medii densioris, in quarum superficies laterales obliquè cadunt radii, hos detorquere debent versùs perpendicularem. Partes enim, quæ disparatè tantum obsistunt determinationi radiorum luminis ; quæ magis eis obsistunt, quàm partes medii rarioris ; & quæ plenam procurare non possunt reflexionem, debent radios illos versùs perpendicularem detorquere, &c.*

Je ne doute pas que M. le Monnier n'ait parfaitement bien compris sa pensée ; mais j'ajoute qu'il n'a pas eu le talent de se faire comprendre. En effet quelle idée correspond à ces mots-ci ? *partes fluidi densioris disparatè tantum obsistunt determinationi radiorum luminis.* J'avoue que je ne le sais pas. Je conçois encore moins la preuve qu'il en apporte. C'est, *dit-il*, parce que les rayons de lumiere sont supposés tomber obliquement sur les surfaces latérales des premieres molécules dont le milieu dense est composé. Mais ces mêmes rayons de lumiere ne sont-ils pas supposés tomber obliquement sur les surfaces latérales des premieres molécules dont le milieu rare est composé, lorsqu'ils se réfractent en s'éloignant de la perpendiculaire ? Donc les molécules du milieu

rare devroient, comme les molécules du milieu dense, *disparatè obsistere determinationi radiorum luminis.* Donc le sentiment de M. le Monnier sur la réfraction de la lumiere, est au moins un sentiment dans lequel on ne dit que le fait, sans apporter aucune cause physique de ce phénomene.

## *REMARQUE.*

Quelque systême que l'on embrasse sur la cause physique de la réfraction de la lumiere, il faut avouer que les astres ne sont pas toujours au point du ciel où ils paroissent; pourquoi? parce que les rayons de lumiere qu'ils nous envoyent obliquement, souffrent, en entrant dans l'athmosphere terrestre, une réfraction qui les approche de la ligne perpendiculaire, & qui nous les fait paroître plus élevés sur l'horison, qu'ils ne le sont réellement. Consultez les tables de la réfraction de la lumiere; vous les trouverez à la fin de ce volume.

RÉFRACTION *des corps solides.* Les corps solides, en passant obliquement d'un milieu dans un autre, se réfractent; mais ils suivent des loix opposées à celles de la lumiere. Les voici.

*Premiere Loi.* Un corps solide passant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire. Une balle de mousquet, *par exemple*, parcourant dans l'air la ligne oblique TC, *fig.* 5 *pl.* 3, & entrant au point C dans l'eau contenue dans le vase SRLV, ne parcourra pas la ligne CJ, mais il décrira la ligne CK, plus éloignée de la perpendiculaire CB, que ne l'est la ligne CJ.

*Seconde Loi.* Un corps solide passant obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire. Une balle de mousquet, *par exemple*, après avoir parcouru dans l'eau la ligne KC, *fig.* 5 *pl.* 3, ne décrira pas dans l'air la ligne CD, mais la ligne CT, moins éloignée de la perpendiculaire CA, que ne l'est la ligne CD.

*Troisieme Loi.* Un corps solide passant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, ne souffre aucune réfraction, quoique les milieux soient de différente densité. L'unique différence qu'il y aura entre le

corps solide & la lumiere, c'est que celui-là se meut moins vîte, & celle-ci se meut plus vîte dans un milieu dense, que dans un milieu rare. Ainsi une balle de mousquet, après avoir parcouru dans l'air la ligne A C, *fig.* 5 *pl.* 3, parcourra dans l'eau la ligne C B; ou bien, cette balle, après avoir parcouru dans l'eau la ligne BC, parcourra dans l'air la ligne C A.

Ici se présente une grande difficulté qu'il est absolument nécessaire de faire évanouir. La voici. La balle A, *dit-on*, passant obliquement de l'air dans l'eau, est plus attirée par l'eau que par l'air. Donc dans ce passage elle reçoit une augmentation de mouvement perpendiculaire. Donc elle devroit se réfracter en s'approchant, & non pas en s'éloignant de la perpendiculaire. Donc elle devroit suivre la même loi que le rayon de lumiere, lorsqu'il passe obliquement de l'air dans l'eau.

Mais qu'on prenne garde à la maniere dont les corps solides d'un côté, & les rayons de lumiere de l'autre, entrent dans les fluides; & l'on verra que cette difficulté n'est pas aussi considérable qu'on pourroit d'abord se l'imaginer. Les corps solides traversent les fluides, en séparant leurs molécules les unes d'avec les autres; la lumiere au contraire traverse les fluides en passant par leurs pores. Donc, quand même la balle A auroit reçu de la part de l'eau une augmentation de mouvement perpendiculaire, elle doit perdre une très-grande partie de son mouvement, en faisant changer de place aux molécules d'eau; ce qui n'arrive pas aux rayons de lumiere qui n'ont que des pores à traverser, & non pas des parties à déplacer. Donc la balle A, en passant obliquement de l'air dans l'eau, ne doit pas se réfracter comme la lumiere, mais elle doit se réfracter en s'éloignant de la perpendiculaire. Donc en général les corps solides doivent dans leurs réfractions suivre des loix opposées à celles de la lumiere.

J'ai dit, *quand même la balle A auroit reçu de la part de l'eau une augmentation de mouvement perpendiculaire*; parce que, aucune de ces deux masses n'étant incomparablement plus grande l'une que l'autre, les attractions particulieres doivent être comptées pour rien, à cause de l'attraction de la terre; ce qu'on ne peut pas dire d'un rayon de lumiere, dont la

masse est comme infiniment plus petite que celle de la couche d'eau qu'il traverse : nouvelle preuve que la lumiere ne doit pas, en se réfractant, garder les regles que gardent les corps solides.

RÉFRANGIBILITÉ. Qualité qu'ont les corps de quitter leur premiere direction, en passant obliquement d'un milieu dans un autre, de différente densité. L'expérience du prisme nous apprend que les 7 rayons de lumiere n'ont pas le même degré de réfrangibilité : que le rayon rouge est le moins, & le rayon violet le plus réfrangible de tous : que les autres 5 rayons sont plus ou moins réfrangibles, suivant qu'ils sont plus ou moins éloignés du rayon rouge &c. C'est la différence qui se trouve entre les molécules qui composent les 7 rayons de lumiere, que nous devons regarder comme la cause de leur différente réfrangibilité. Voyez cette matiere traitée à fond dans l'article des *Couleurs*.

REGIOMONTAN. Cherchez Muller.

REGIS. ( Pierre Sylvain ) *l'un des plus zélés défenseurs du systême de Descartes.*, *naquit à la Salvetat de Blanquefort dans la Comté d'Agenois*, *en l'année* 1632. Le fameux Rohault lui donna du goût pour ce qu'on appelloit alors en France la *nouvelle physique*, & l'envoya à Toulouse pour y faire des prosélites au cartésianisme. Les conférences qu'il commença à tenir à cette intention, dans cette ville, en l'année 1665, eurent un succès prodigieux. Ecclésiastiques, laïques, séculiers, réguliers, magistrats, gens d'épée, personnes de l'un & de l'autre sexe, dames de la premiere distinction, devinrent les Disciples de notre nouveau Philosophe. Les Magistrats de Toulouse, pour témoigner à M. Regis leur estime, lui firent une pension sur leur Hôtel-de Ville, qu'ils lui payerent exactement jusqu'à sa mort. Il fit la même sensation à Montpellier & à Paris, où il vint tenir de pareilles conférences. Ces succès étoient trop brillants & trop bien mérités, pour ne pas exciter la jalousie des Docteurs péripatéticiens, dont la Capitale du Royaume étoit inondée. Ils crierent tant *à la nouveauté*, que M. Regis eut ordre de suspendre ses conférences. Ils firent plus ; ils arrêterent pendant dix ans l'impression de son livre. Il parut enfin en 3 volumes *in*-4°. en 1690 avec ce titre *cours entier de philosophie*, *ou*

*syſtême général ſuivant les principes de M. Deſcartes.* Cet ouvrage, dont nous avons ſouvent cité des lambeaux dans le cours de ce Dictionnaire, contient la logique, la métaphyſique, la morale & la phyſique, en très-beau & très-bon françois; nouveau grief des Péripatéticiens contre M. Regis. Sa phyſique eſt diviſée en huit livres. Le premier eſt ſur les qualités des corps, & la nature du mouvement local. Le ſecond, ſur les regles du mouvement, & ſur-tout ſur le mouvement de la matiere agitée en tourbillon. Le troiſieme contient l'explication des phénomenes aſtronomiques, d'abord dans le ſyſtême de Tychon, & enſuite dans celui de Copernic, pour lequel l'auteur ne manque pas de ſe déclarer. Le quatrieme livre eſt une phyſique terreſtre. Le cinquieme traite des météores. Le ſixieme, des plantes. Le ſeptieme, des animaux. Le huitieme qu'on doit regarder comme le plus curieux, le plus phyſique & le plus complet, eſt ſur l'homme. Cette phyſique ne contient de fauſſetés, que celles qui ſont inſéparables du ſyſtême de Deſcartes, que l'auteur embraſſa, ſans y faire aucun changement. M. Regis mourut à Paris, le 11 Janvier 1707. à l'âge de 74 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en l'année 1699.

REGNAULT, *de la Compagnie de Jeſus, Profeſſeur de mathématique au College de Louis le Grand*, eſt l'auteur de deux ouvrages de phyſique aſſez bons & aſſez bien écrits. Le premier parut pour la premiere fois en 1729 ſous le titre d'*entretiens phyſiques d'Ariſte & d'Eudoxe.* Les principaux points de phyſique y ſont expliqués avec toute la clarté poſſible dans le ſyſtême de Deſcartes. Si l'auteur n'avertiſſoit pas dans ſa préface qu'il veut donner un ouvrage à la portée de tout le monde, on trouveroit que ſon livre n'eſt pas aſſez ſavant. Le ſecond ouvrage du P. Regnault, intitulé, *l'origine ancienne de la phyſique nouvelle*, fut donné au public en l'année 1734. Il vaut pour le moins le premier, quoiqu'il n'ait pas eu de ſi grands ſuccès. L'on y voit dans des entretiens par lettres 1°. Ce que la phyſique nouvelle a de commun avec l'ancienne : 2°. Le degré de perfection de la phyſique nouvelle & de l'ancienne : 3°. Les moyens qui ont amené la phyſique au point de perfection où nous la voyons aujourd'hui. Nous avons encore du P. Regnault

des éléments de géométrie & d'algebre, excellents pour les commençants. Nous avons souvent dans ce Dictionnaire cité des lambeaux des ouvrages de ce Physicien, & sur-tout de ses entretiens d'Ariste & d'Eudoxe.

REJAILLIR. Action par laquelle un corps en mouvement revient, ou directement sur ses pas, ou se rend au côté opposé, en faisant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. Nous avons prouvé dans l'article qui commence par le mot *réflexion* que *l'élasticité* étoit la cause physique de cet effet.

REPOS. C'est un état dans lequel ni le corps pris totalement, ni aucune de ses parties, ne passe d'un lieu à un autre. Comme le repos est un état directement opposé à celui d'un corps qui se meut; l'on doit se former d'abord une idée nette du mouvement, si l'on veut comprendre ce que c'est que le repos. Nous avons traité cette matiere très-au long en son lieu.

RÉPULSION. Le Docteur Désaguliers est un des Newtoniens qui ait parlé de la *répulsion* d'une maniere plus décidée. Il rapporte d'abord dans sa premiere leçon plusieurs expériences pour prouver que la répulsion des corps, à certaines distances & dans certaines occasions, n'est pas moins que leur attraction, à d'autres distances & dans d'autres occasions, un principe de la nature, une loi générale que le créateur a établie, en tirant ce monde du néant. Ces expériences sont :

1°. La pierre d'aiman dont un des poles attire une extrêmité d'une aiguille aimantée, & l'autre pole repousse la même extrêmité.

2°. Les particules d'air & de vapeurs que la chaleur & la fermentation forcent à sortir des corps. Ces particules sorties de la sphere d'activité des corps où elles étoient comme emprisonnées, se séparent les unes des autres avec une telle force, qu'elles occupent quelquefois un espace, un million de fois plus grand que celui qu'elles occupoient auparavant.

3°. Les corps devenus électriques par frottement ou par communication. Ces corps repoussent à certaine distance les fils, les plumes, le tabac, les feuilles d'or, & tous les corps légers qu'on leur présente. De ces expériences le Docteur Désaguliers conclut;

dans la note 2$^{e}$, de sa sixieme leçon, que le Créateur a fait des loix de répulsion auxquelles les corps sont soumis, & qu'on doit les regarder comme des loix générales de la nature. C'est par ces loix qu'il explique le ressort des corps & sur-tout le ressort de l'air.

J'avoue que si les loix de l'attraction n'étoient pas mieux démontrées que celles de la répulsion, je n'aurois jamais embrassé le Newtonianisme. Il faut de temps en temps en physique, je le sais, en venir aux loix de la nature; mais il faut pour cela que l'on vous donne à expliquer une qualité commune à tous les corps, extrinséque à ces mêmes corps, & il faut qu'il soit prouvé que cette qualité n'est pas l'effet d'un cause seconde, immédiate & méchanique. Telle est la gravité, ou pour mieux dire, la gravitation mutuelle des corps. Que l'on nous apporte, non pas une cause imaginaire & romanesque, mais une cause seconde, immédiate & méchanique de ce grand phénomene, & l'on verra avec quelle ardeur nous en prendrons la défense. L'unique changement que nous aurons à faire à notre physique, appuyée très-souvent sur l'expérience & sur les démonstrations les plus lumineuses, ce sera de substituer la cause qu'on nous apportera, à la loi du Créateur, à laquelle cette nouvelle cause sera sans doute elle-même soumise immédiatement. Mais de long-temps nous ne ferons pas un pareil changement.

Pour ce qui regarde le magnétisme, l'électricité & le ressort, ce sont des effets que nous croyons avoir expliqué, sans avoir recours aux loix de la répulsion, comme à leur cause immédiate. Nous sommes fâchés que le grand Newton ait insinué cette maniere de procéder en physique dans plusieurs endroits de son optique, & sur-tout dans la proposition huitieme de la troisieme partie du livre second, où il parle fort au long de la réflexion de la lumiere.

Il ne l'a encore que trop établie dans la question 31$^{e}$. de ce même ouvrage.

Les preuves qu'apporte Newton de l'existence des loix de *répulsion*, sont aussi peu concluantes que celles du Docteur Désaguliers, & tout ce qu'on peut dire pour l'excuser, c'est qu'il n'a donné ses questions d'optique, que comme des doutes, & non

pas comme des assertions. En effet ; je le demande ; ces conséquences sont-elles bien directes. Il y a dans l'algebre des quantités affirmatives & des quantités négatives ; donc il y a dans la nature des loix d'*attraction* & des loix de *répulsion*.

Les corps solides attirent quelquefois la lumiere ; donc ils doivent quelquefois la repousser.

La lumiere sort du sein des corps lumineux ; donc elle en sort en vertu des loix de *répulsion*.

Les particules de l'air dilaté se séparent, jusqu'à occuper un espace un million de fois plus grand que celui qu'elles occupoient auparavant ; donc il existe dans la nature des loix de *répulsion*.

Les mouches se promenent sur la surface des eaux, sans se mouiller ; donc il y a une force *répulsive*. Ces raisonnements paroissent sans doute très-peu concluants ; ils sont cependant tirés mot à mot de l'endroit de l'optique de Newton, que nous venons de citer. Je le répéte ; si les loix d'*attraction* étoient fondées sur de pareilles preuves, je regarderois le Newtonianisme comme un systême insoutenable.

RESPIRATION. La respiration renferme deux mouvements, celui d'*inspiration*, & celui d'*expiration*. Le premier se fait, lorsque nous recevons de l'air dans la poitrine ; le second a lieu, lorsque nous le rendons par la même voie par laquelle il est entré. Nous avons expliqué ce double mouvement dans l'article de la *poitrine*.

RESSORT. Qualité qu'ont certains corps de reprendre leur premiere figure, lorsque la compression qui la leur a fait perdre, vient à cesser. Cherchez *Élasticité*.

RETINE. Membrane faite en forme de filet qui occupe le fond de l'œil. C'est une expansion du nerf optique. Nous avons démontré dans l'article de l'*œil*, que c'est dans la rétine que l'on doit placer l'organe de la vue.

RETROGRADE. On dit qu'une planete est rétrograde, lorsqu'elle paroît avoir un mouvement périodique d'Orient en Occident, quoiqu'elle l'ait réellement d'Occident en Orient. Consultez l'article de *Copernic*, & vous trouverez la cause optique de ce phénomene.

REYNEAU (Charles) *Prêtre de la Congrégation de*

*l'Oratoire , & Académicien honoraire de l'Académie Royale des Sciences de Paris , naquit à Briſſac , Dioceſe d'Angers , en l'année* 1656. On doit le mettre au rang des plus grands Mathématiciens. La liaiſon étroite qu'il y a entre les mathématiques & la phyſique, nous donne droit de faire ici l'éloge de ce grand homme. Le P. Reyneau , après avoir enſeigné avec diſtinction la philoſophie à Toulon & à Pezenas dans les Colleges de ſa Congrégation , fut envoyé par ſes ſupérieurs à Angers , pour y enſeigner les mathématiques. Il occupa cette chaire pendant 22 ans avec tout l'éclat poſſible. Ce fut pendant ce temps-là qu'il prépara ſes deux fameux ouvrages qui lui ont fait donner le nom de l'*Euclide de la haute géométrie*. Le premier intitulé l'*analyſe démontrée* fut publié en l'année 1708 ; le ſecond qui a pour titre , la *ſcience du calcul*, ne parut qu'en 1714. Comme ces ouvrages n'appartiennent qu'indirectement à la phyſique , il ne nous eſt pas permis d'en faire ici l'abrégé ; nous en ſommes fâchés ; tout ce qu'a fait le P. Reyneau eſt marqué au bon coin. Il mourut à Paris le 24 Février 1728.

RHOMBE. C'eſt une figure dont les 4 côtés ſont égaux , & dont aucun des 4 angles n'eſt droit. Cherchez *Géométrie*.

RHOMBOIDE. C'eſt une figure dont aucun des 4 angles n'eſt droit , & dont les côtés oppoſés ſeulement ſont égaux. Voyez le même endroit de l'article *Géométrie*.

RICCIOLI ( Jean-Baptiſte ) *de la Compagnie de Jeſus , naquit à Ferrare en l'année* 1598. Les Aſtronomes ne parlent de lui qu'avec une eſpece de vénération. Il a augmenté de 305 étoiles le catalogue de Képler. Il a obſervé avec beaucoup d'exactitude tous les phénomenes aſtronomiques qui ont paru de ſon temps. Il a donné des noms aux taches de la lune. Il a publié un *nouvel almageſte*, une *ſénélographie* , une *chronologie* , *une aſtronomie réformée* & pluſieurs autres grands ouvrages qui doivent nous le faire regarder comme un des plus ſavants hommes , & ſur-tout comme un des plus habiles Aſtronomes de ſon temps. Il mourut à Bologne le 27 Juin 1671.

RICHER. *L'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris , ſe diſtingua parmi les Aſtronomes du ſiecle paſſé.* Il fut en 1672 à l'Iſle de

Cayenne, pour y faire des obſervations aſtronomiques; & ce fut là qu'il s'apperçut que les corps étoient moins graves ſous l'équateur, que dans les autres endroits de la terre. Nous avons rendu compte de cette obſervation *tom.* 2 article *Gravité*. C'eſt cette importante découverte qui a fait ſoupçonner que la terre étoit un ſphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur; ce qu'elle eſt en effet. M. Richer mourut en l'année 1696.

RIRE. C'eſt un ſon inarticulé, cauſé par l'air qui ſort de la poitrine avec trop d'impétuoſité & comme par ſauts. Le diaphragme, en ſe relevant & en s'abaiſſant plus vîte & plus fort qu'il n'a coutume de le faire dans la ſimple reſpiration, doit être regardé comme la cauſe principale, & peut-être la cauſe unique de la ſortie irréguliere de l'air par l'ouverture de la trachée artere, à laquelle on a donné le nom de *glotte*. Mais quelle eſt la cauſe phyſique qui fait relever & abaiſſer le diaphragme avec plus de vîteſſe que dans la reſpiration? Il eſt probable que ce ſont les eſprits vitaux qu'un ſentiment de joie détermine à aller, comme ſans ordre, dans les muſcles dont le diaphragme eſt compoſé. Car enfin, s'il eſt vrai, comme nous l'avons expliqué en ſon lieu, & ſurtout dans l'article des *muſcles*, que le jeu ordinaire du diaphragme ait pour cauſe l'entrée & la ſortie réglée des eſprits vitaux; n'eſt-il pas naturel de ſoupçonner que ce qui fait abaiſſer & relever le diaphragme preſque ſans ordre, ce ſont les eſprits vitaux qui ſe rendent avec trop d'abondance & d'une maniere très-irréguliere dans les muſcles du diaphragme, & qui en ſortent avec auſſi peu d'ordre.

Ce n'eſt pas-là le ſentiment de Deſcartes. Ce Phyſicien trouve la cauſe du rire, dans le ſang qui va, en plus grande abondance, du ventricule droit du cœur dans les poumons par l'artere pulmonaire. Il prétend que ce ſang, enflant ſubitement & à différentes repriſes les poumons, fait ſortir l'air par la trachée artere en forme de ſon inarticulé. Il ſoupçonne enſuite que deux cauſes concourent à enfler ainſi les poumons. La premiere eſt un ſentiment de joie qui ouvre aſſez les orifices du cœur, pour qu'une grande quantité de ſang ſe rende de la veine cave dans le ventricule droit, & de-là dans ſe

poumon. La ſeconde eſt un ſang très-fluide qui ſe rend de la rate au cœur, & qui fait raréfier le ſang que donne la veine cave.

Deſcartes remarque enſuite qu'on ne rit jamais dans les grandes joies. La raiſon qu'il en apporte, c'eſt que pendant tout ce temps-là le poumon eſt tellement plein de ſang, qu'il ne peut pas s'enfler & ſe déſenfler alternativement, & chaſſer par la trachée artere, comme par ſauts & par bonds, une partie de l'air que contient la poitrine.

Enfin Deſcartes aſſure, que, ſi la triſteſſe ſuit pour l'ordinaire la joie, c'eſt que la rate, après avoir envoyé pendant quelque temps au cœur un ſang très-fluide & très-délié, ne lui envoie enſuite qu'un ſang très-craſſe & très-épais. Voyez comment il s'exprime dans ſon traité des paſſions, *partie ſeconde*, *articles* CXXIV, CXXV, CXXVI.

ROEMER (Olaus) *naquit à Arhus dans le Danemarck*, *le* 25 *Septembre*, 1644. Il s'adonna avec ſuccès à l'aſtronomie. Newton nous apprend dans la propoſition 11<sup>e</sup>. de la partie 3. du livre ſecond de ſon optique, que Roemer s'apperçut le premier que la lumiere avoit un mouvement progreſſif, & qu'elle parcouroit chaque minute, environ 4 millions de lieues. Nous avons rendu compte de cette découverte dans l'article de la lumiere. Il mourut en l'année 1710. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1672.

ROHAULT (Jacques) *naquit à Amiens en l'année* 1620. Il s'adonna à la phyſique & aux mathématiques, qu'il regardoit comme deux ſciences inſéparables ; & il eut dans l'une & dans l'autre les ſuccès les plus brillants. Son traité de phyſique, quoique fondé ſur le pur cartéſianiſme, ſera toujours regardé, même par les Newtoniens, comme un très-bon ouvrage ; l'auteur a eu ſoin d'y faire entrer une foule de queſtions phyſico-mathématiques, & phyſico-anatomiques, dont l'explication eſt indépendante de tout ſyſtême. Ce traité eſt diviſé en quatre parties. La premiere eſt une vraie phyſique générale. La ſeconde contient de très-bons éléments d'aſtronomie. La troiſieme préſente les queſtions les plus curieuſes de la phyſique terreſtre. La quatrieme apprend ce qu'un Phyſicien ne doit

pas ignorer de physiologie. Comme ce livre est entre les mains de plusieurs personnes, nous nous contenterons d'en citer ici un seul lambeau. Voici comment il parle des cometes, à la *page* 103 de la seconde partie de sa physique, dans un temps où la plupart des Physiciens les regardoient comme des exhalaisons fortuites élevées du sein de la terre dans l'athmosphere terrestre. ( Ce que nous appellons des cometes, sont certains corps lumineux que l'on voit paroître quelquefois entre les astres sous différente grandeur, & qui approche de celle sous laquelle nous voyons les planetes de Mars, de Jupiter ou de Saturne. Leur lumiere est grandement foible, en sorte que dans le temps le plus serein, on ne les voit guere autrement, que comme on voit Mars, Jupiter & Saturne au travers d'un peu de brouillard. Le corps de la comete est ordinairement accompagné de certains rayons de lumiere qui s'éloignent en s'affoiblissant, & qui dans la maniere de se répandre, ne manquent jamais de suivre une certaine regle qu'il est très-important de remarquer : savoir, que si le soleil est à-peu-près en opposition avec la comete, ces rayons se répandent également à la ronde, & font comme une chevelure à l'entour d'elle ; au lieu que si le soleil est dans tout autre aspect, ils se portent seulement vers la partie du Ciel qui est opposée à celle où il est. Ainsi si cet astre est oriental par rapport à la comete, elle paroît darder ses rayons du côté de l'Occident ; & s'il est occidental, elle les jette vers l'Orient ; & lorsqu'ils se jettent ainsi vers un seul côté, ils se font voir fort longs, jusqu'à paroître quelquefois occuper environ la douzieme partie du circuit du Ciel. . . . .

Lorsqu'une comete est vue darder ses rayons vers l'endroit du ciel où son mouvement propre semble la porter, ces rayons s'appellent une *barbe* : au contraire lorsqu'ils s'étendent vers la partie du ciel d'où son mouvement propre semble l'éloigner, ils se nomment une *queue* ; & lorsqu'ils se répandent également à la ronde, on les appelle une *chevelure*.... Les astronomes qui n'ont pas trouvé de parallaxe dans les cometes, ce qui marque leur grand éloignement, se sont contentés de faire voir la fausseté de l'opinion d'Aristote qui le place dans l'air.... Si quelque raison convaincante

convaincante pouvoit prouver que ce ſont des âſtres au-delà de Saturne, on ne devroit faire aucune difficulté de l'y placer.) En voilà aſſez pour prouver avec quelle clarté & quel bon ſens parloit M. Rohault ſur les matieres les plus difficiles. Son traité de phyſique n'eſt pas le ſeul ouvrage qu'il ait donné au public. Ses éléments de mathématique, ſa méchanique, & ſes entretiens ſur la philoſophie ſeront mis en tout temps dans la claſſe des ouvrages excellents. Il avoit formé d'autres projets de livres, qu'une mort prématurée l'empêcha d'exécuter. Il mourut à Paris en l'année 1675 à l'âge de 55 ans.

ROMAINE. C'eſt un lévier de la premiere eſpece, compoſé de deux bras très-inégaux, qui ſert à mettre en équilibre deux quantités inégales de matiere. Nous en avons expliqué le méchaniſme dans le corollaire ſecond de la Méchanique.

ROSÉE. Une vapeur très-ſubtile élevée du ſein de la terre par la chaleur qui regne dans l'athmoſphere quelque temps avant le lever du ſoleil, & qui va ſe raſſembler en forme de gouttes ſur les herbes & ſur les plantes, nous donne la roſée. On peut encore regarder la chaleur qui regne dans le ſein de notre globe, comme concourant à produire ce météore. Lorſque nous devons la roſée à cette derniere cauſe, & que le froid commence à ſe faire ſentir, alors on apperçoit ſur la ſurface de la terre une couche de glaçons fort menus auxquels on a donné le nom de *gêlée blanche*. Liſez l'article des *météores*.

ROTATION. Mouvement d'un corps ſolide qui tourne ſur ſon axe, ſans changer de place. Le ſoleil & les planetes ont un mouvement de rotation d'Occident en Orient qui s'acheve en différents temps. Conſultez l'article *Copernic*.

ROUE. Une *roue* eſt un corps rond, ordinairement plat & mobile ſur ſon centre. Il y a des roues immobiles & des roues mobiles. Les premieres qui tournent ſur leur axe, ne changent jamais de lieu, telle eſt la roue d'un moulin à eau; les ſecondes ont deux mouvements, l'un de leur centre qui s'avance en ligne droite, & l'autre de leurs parties qui tournent autour du centre, telles ſont les roues des voitures ordinaires. Ceux qui auront lu l'article de la *Méchanique*, n'auront pas beaucoup de peine à comprendre

que les roues immobiles font des leviers de la premiere, & les roues mobiles des leviers de la seconde efpece. Ce qu'il y a de plus intéreffant en cette matiere, ce font les roues dentées, fi propres à augmenter la vîteffe de la puiffance fur celle du poids. Ce n'eft dans le fond qu'un affemblage de leviers de la premiere efpece. Nous avons expliqué très-au long cette machine dans le corollaire dixieme de la méchanique.

ROUGE. C'eft la premiere des fept couleurs primitives. Elle eft caufée par celui des fept rayons de lumiere qui a le moins de réfrangibilité & le moins de réflexibilité. Voyez cette matiere rapprochée de fes principes, dans l'article des *Couleurs*.

RUISCH (Frédéric) *Membre de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société Royale de Londres, & de l'Académie des curieux de la nature, naquit à la Haye, le* 23 *Mars* 1638. L'anatomie lui doit les découvertes les plus intéreffantes. Il nous a appris qu'il y a un très-grand nombre de valvules dans les vaiffeaux lymphatiques ; & il en fit compter plus de deux mille à un Anatomifte nommé Bilfius, qui en nioit l'exiftence avec une efpece de mépris. C'eft encore à lui que nous devons l'art de préparer & de conferver les cadavres. Il faifoit entrer fa liqueur colorée jufques dans des ramifications d'arteres & de veines, qu'on pouvoit à peine appercevoir avec le microfcope. Toutes les parties injectées par cet habile Anatomifte confervoient leur confiftance, leur molleffe, leur flexibilité, & même s'embelliffoient avec le temps. Les cadavres, quoiqu'avec leurs vifceres, n'avoient point de mauvaife odeur : ils en prenoient même une agréable, lorfqu'ils fentoient mauvais avant l'opération. Le chef-d'œuvre de M. Ruifch fut la préparation qu'il fit en 1666 du cadavre déjà gâté de Guillaume Bercley, Vice-Amiral Anglois, tué à la bataille, donnée le 11 Juin entre les flottes d'Angleterre & de Hollande. Il le renvoya en Angleterre avec l'apparence d'un corps vivant. Lorfque le Czar Pierre le Grand alla vifiter les curiofités anatomiques que raffembloit le cabinet de M. Ruifch, il fut fi frappé, à la vue du corps d'un petit enfant qui paroiffoit lui fourire, que le prenant pour vivant, il l'embraffa avec tendreffe. Ce Prince acheta ce cabinet en 1717 & il l'envoya à Pé-

tersbourg, comme le plus beau présent qu'il pût faire à sa capitale. M. Ruisch, alors âgé de 79 ans, eut le courage d'en recommencer un nouveau; & il eut le bonheur de vivre assez pour en préparer un, plus parfait que celui dont il avoit été obligé de se défaire. Il préparoit les plantes avec le même succès que les cadavres. Il mourut à Amsterdam à l'âge de 93 ans, le 22 Février 1731. Ses principaux ouvrages sont :

1°. *Dilucidatio valvularum in vasis limphaticis & lacteis.*

2°. *Observationum anatomico-chirurgicarum centuria.*

3°. *Epistolæ problematicæ sexdecim.*

4°. *Thesaurus animalium primus.*

5°. *Thesauri anatomici decem.*

6°. *Curæ posteriores.*

7°. *Curæ renovatæ post curas posteriores.*

8°. *Musœum anatomicum.*

# S

SALIVE. Le fameux Boerrhaave dans sa physiologie imprimée à Venise, *page* 8. *parag.* 65, nous apprend qu'à la racine de l'oreille se trouve une glande conglomérée, appellée *parotide*. Cette glande après avoir séparé par sa structure la salive du sang artériel, la verse dans un conduit commun, lequel, pour la décharger dans la bouche vers la troisieme dent molaire supérieure, perce le muscle *buccinateur*, c'est-à-dire, le muscle qui s'enfle & fait la joue grosse, lorsqu'on souffle, ou lorsqu'on sonne de la trompette. Au dedans de la machoire est la glande maxillaire interne, fort grande, presque aussi étendue par son origine, que la machoire. Cette glande sépare la salive du même sang artériel; la verse dans un canal excréteur, qui vient de sa partie postérieure; s'avance antérieurement jusqu'aux dents incisives antérieures; au milieu de son trajet reçoit encore la salive par des branches latérales des autres portions de cette même glande, & la décharge par deux émonctoires, &

quelquefois par un plus grand nombre, placés vers la fin de la racine antérieure du frein de la langue. Les glandes fublinguales font le même office. La langue, le palais, les gencives, les levres font percées de petits émiffaires qui diftillent une humeur plus tenue, mais de même nature que la falive. Les glandes de la partie antérieure du palais, & quelques-unes de celles qui font fituées vers la racine de la langue auxquelles on a donné le nom d'amygdales, parce qu'elles ont la figure d'une amande, filtrent une efpece de falive qui fe décharge dans la bouche, & fe mêle avec les aliments. Ces fources, & leurs orifices font tellement fitués, que c'eft principalement par le mouvement de la maftication, ou de la parole, que la bouche fe remplit de leurs humeurs.

Boerrhaave, après avoir ainfi décrit les réfervoirs & les conduits falivaires, dit que la falive eft une humeur claire, tranfparente, qui ne s'épaiffit point au feu, qui n'a prefque ni goût, ni odeur, qui devient fort écumeufe, quand elle eft battue ou fouettée, féparée par des glandes d'un fang pur artériel. Elle eft abondante, fluide, âcre, quand on a faim; fort âcre, pénétrante, déterfive, réfolutive, quand on a long-temps jeûné. Elle eft compofée d'eau, d'une affez grande quantité d'efprits, d'un peu d'huile & de fel, qui mêlés enfemble, forment une matiere favonneufe. Les remarques fuivantes font du même auteur traduit & commenté par la *Mettrie*.

*Premiere remarque*. Puifque la falive fe fépare d'un fang artériel très-pur; & puifqu'après y avoir été élaborée par un artifice merveilleux, elle fe décharge dans la bouche, & fe mêle aux aliments; on a tort de la rejetter. On fait bien de l'avaler; elle paffe encore dans la maffe du fang: s'y perfectionne toujours davantage & devient meilleure.

*Seconde remarque*. Les aliments étant atténués par le mouvement de la maftication, la falive qui s'exprime par cette même action, & fe mêle exactement avec eux, 1°. contribue à les affimiler à la nature du corps dont ils doivent être la nourriture; 2°. marie les huiles avec les matieres aqueufes; 3°. produit la diffolution des matieres falines; 4°. elle produit encore la fermentation, un changement de goût & d'odeur, un

mouvement inteſtinal & une réfection momentanée ; 5°. c'eſt par la ſalive que s'appliquent à l'organe du goût les corps qui en ont.

SANCTORIUS profeſſa la médecine avec éclat dans l'Univerſité de Padoue, au commencement du XVII^e^. ſiecle. Nous lui devons un très-grand nombre d'expériences ; la plupart ſur le rapport qu'il y a entre les aliments que nous prenons & la tranſpiration inſenſible qui ſe fait par les pores de notre corps. Il a trouvé qu'un homme qui mange & qui boit la quantité de 8 livres, en perd 5 par la tranſpiration inſenſible. Il nous a laiſſé deux bons ouvrages, l'un intitulé *de medicinâ ſtaticâ* ; l'autre, *methodus vitandorum errorum qui in arte medicâ contingunt*.

SANG. Le célébre Lewenhoeck a démontré qu'un globule de ſang eſt compoſé de 6 globules de chyle unis enſemble d'une façon très-réguliere ; de-là les Phyſiciens ont conclu que le changement du chyle en ſang, que les Médecins appellent *hæmatoſe*, ſe fait par la réunion de ſix globes de chyle en un ſeul. Tout le monde convient maintenant que le ſang a un mouvement de circulation, c'eſt-à-dire, qu'il va du cœur aux extrêmités du corps par les arteres, & que des extrêmités du corps il retourne au cœur par les veines ; c'eſt pour cela ſans doute que le chirurgien qui vous ſaigne, vous lie le bras au deſſus de l'endroit où doit ſe faire la ſaignée ; il ſait que le ſang qui revient au cœur par les veines *axillaires*, ſera arrêté par la ligature & jaillira par le trou qu'il a fait avec ſa lancette. L'on doit donc regarder comme une choſe démontrée que le ſang va du ventricule gauche dans l'aorte aſcendante & deſcendante ; de l'aorte aſcendante dans les arteres placées au deſſus du cœur, & de l'aorte deſcendante dans les arteres placées au deſſous du cœur ; des arteres placées au deſſus du cœur aux extrêmités ſupérieures du corps, & des arteres placées au deſſous du cœur aux extrêmités inférieures du corps ; des extrêmités ſupérieures du corps dans les veines placées au deſſus du cœur, & des extrêmités inférieures du corps dans les veines placées au deſſous du cœur ; des veines placées au deſſus du cœur dans la veine cave ſupérieure ou deſcendante, & des veines placées au deſſous du cœur dans la veine cave inférieure ou aſcendante ; de la veine cave deſcendante & aſcen-

dante dans le ventricule droit du cœur ; du ventricule droit dans l'artere pulmonaire ; de l'artere pulmonaire dans la veine pulmonaire ; & de la veine pulmonaire dans le ventricule gauche d'où il étoit d'abord sorti. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que l'aorte a des *soupapes* qui s'ouvrant toujours à propos, laissent sortir le sang du ventricule gauche, & s'opposent à son retour ; & que la veine cave a aussi ses *soupapes* qui s'ouvrant de même à propos, favorisent le retour du sang dans le ventricule droit du cœur. Il n'est pas aussi nécessaire de faire remarquer que l'on doit regarder les mouvements de *diastole* & de *sistole* du cœur comme la cause physique de la circulation du sang. Les solutions des questions suivantes jetteront un grand jour sur cet article.

*Premiere question.* Par quel méchanisme le sang porté du ventricule droit du cœur dans les poumons par l'artere pulmonaire, va-t-il des poumons dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire ?

*Résolution.* Au mouvement d'*inspiration* succede celui d'*expiration*. Dans le mouvement d'*expiration* les poumons se compriment, & rendent par la veine pulmonaire le sang qu'ils avoient reçu dans l'*inspiration* par l'artere pulmonaire. Il arrive à-peu-près aux poumons ce qui arriveroit à une éponge que l'on comprimeroit, après l'avoir auparavant jettée dans l'eau. Aussi les Anatomistes assurent-ils qu'un des principaux effets de la respiration, est de contribuer à la circulation du sang.

*Seconde question.* Le sang circule-t-il dans ceux qui vivent, sans avoir l'usage de la respiration ; tels que sont les enfants renfermés dans le sein de leur mere ?

*Résolution.* Il circule, mais cette circulation est un peu différente de la nôtre. Chez nous le sang va du ventricule droit dans les poumons par l'artere pulmonaire ; des poumons dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire ; & du ventricule gauche dans l'aorte. Dans les enfants qui sont encore renfermés dans le sein de leur mere, le sang va du ventricule droit dans le ventricule gauche par le *trou ovale* ou *botal*, sans passer par les poumons.

*Troisieme question.* Combien de fois chaque heure toute la masse du sang passe-t-elle par le cœur de l'homme ?

*Résolution.* Elle y paſſe 18 fois. Pour en comprendre la démonſtration, faites attention à ce qui ſuit.

1°. Le ventricule gauche du cœur contient 2 onces de ſang.

2°. A chaque pulſation du cœur il ſort 2 onces de ſang du ventricule gauche.

3°. Le cœur bat une fois chaque ſeconde.

4°. Une heure contient 3600. ſecondes.

5°. Une livre contient 16 onces.

6°. Le commun des hommes a 25 livres de ſang. Cela ſuppoſé, voici comme je raiſonne.

Chaque heure le cœur bat 3600 fois : à chaque pulſation il ſort deux onces de ſang du ventricule gauche : donc il paſſe chaque heure 7200 onces de ſang par le cœur. Mais 7200 onces contiennent 450 livres de ſang, puiſque 450 multiplié par 16 donne pour produit 7200. De plus 450 contient 18 fois 25 ; donc il paſſe chaque heure par le cœur 18 fois 25 livres de ſang, c'eſt-à-dire, 18 fois toute la maſſe du ſang.

*Corollaire premier.* Toute la maſſe du ſang paſſe 432 fois chaque jour par le cœur de l'homme, parce qu'un jour contient 24 heures, & que 24 multiplié par 18 donne 432 pour produit.

*Corollaire ſecond.* Toute la maſſe du ſang paſſe 157788 fois chaque année par le cœur de l'homme, parce qu'une année contient 365 jours 6 heures, & que 365 jours 6 heures multipliés par 432 donnent pour produit 157788.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que nous ne parlons dans tout ce calcul que d'un homme ſain, & non pas d'un homme tourmenté par la fievre.

SANGUIFICATION. Action par laquelle le chyle ſe change en ſang. Les anciens ſoutenoient que ce changement ſe faiſoit dans le foye. Mais on a démontré que le chyle ne va pas dans cette partie du corps. J'ai fait, *dit M. Dionis pag.* 193, l'ouverture de pluſieurs chiens en vie 4 heures après les avoir fait manger : j'ai auſſi-tôt découvert le foye, que j'ai ſéparé du corps du chien ; & ayant en même-temps imbibé tout le ſang épanché dans la place qu'occupoit le foye, je n'ai point vu qu'il y eût eu une goutte de chyle répandu dans cet endroit, ni dans aucune partie du foye ; quoique les veines lactées, le réſervoir de

Pecquet, & le canal thorachique en fussent remplis; ce qui fait voir que le chyle va droit au cœur, & non pas au foye.

M. le Monnier Professeur de Philosophie au College d'Harcourt, a enseigné de nos jours que le sang devoit sa couleur rouge aux particules nitreuses & sulphureuses que nous recevons avec l'air dans le temps de l'*inspiration*, & qui s'insinuent dans la substance même des poumons. Voyez comment il parle *tome cinquieme pag.* 315.

On enseigne maintenant, & ce sentiment nous paroît l'unique vrai, que le changement du chyle en sang se fait par la réunion de 6 globules de chyle en un globule de sang. Nous devons cette découverte à Lewenhock, comme nous l'avons dit au commencement de l'article précédent.

SATELLITES. Les satellites sont des planetes du second ordre qui font leur révolution périodique autour d'une planete du premier ordre, c'est-à-dire, autour d'une planete qui tourne autour du soleil. La terre a pour satellite la lune dont nous avons parlé fort au long en son lieu. Jupiter, Saturne & Vénus ont aussi leurs satellites dons nous allons parler dans les trois articles suivants.

SATELLITES DE JUPITER. En l'année 1610 Galilée découvrit quatre astres, à-peu-près gros comme la terre, qui tournent périodiquement autour de Jupiter, le premier en 1 jour, 18 heures, 29 minutes; le second en 3 jours, 13 heures, 18 minutes; le troisieme en 7 jours, 4 heures; & le quatrieme en 16 jours, 18 heures, 5 minutes. L'orbite qu'ils parcourent d'Occident en Orient est elliptique; elle forme avec celle de Jupiter un angle d'environ 2 degrés 55 minutes: ils ne sont pas tous à égale distance de leur planete principale; le premier satellite en est éloigné d'environ quatre-vingt, cinq mille lieues; le second, d'environ cent trente-cinq mille lieues; le troisieme, d'environ deux cent quinze mille lieues; & le quatrieme, d'environ trois cent quatre-vingt mille lieues. Lorsque Jupiter se trouve entre la terre & quelqu'un de ses satellites, alors ce satellite s'éclipse par rapport à nous; nous avons vu dans l'article de la *lumiere* combien ces sortes d'éclipses ont servi à perfectionner la physique; ils n'ont pas moins servi à déterminer

la vraie longitude des villes, & à corriger une infinité d'erreurs qui s'étoient glissées dans la géographie.

SATELLITES DE SATURNE. Saturne est environné de 5 astres à-peu-près de la grosseur de la terre qui tournent périodiquement autour de lui d'Occident en Orient en différens temps. Le premier qui fait sa révolution en 1 jour, 21 heures, 18 minutes, est éloigné de Saturne d'environ quatre-vingt dix mille lieues : le second dont la révolution est de 2 jours, 17 heures, 41 minutes, en est éloigné d'environ cent vingt-mille lieues ; le troisieme dont la période est de 4 jours, 12 heures, 25 minutes, en est éloigné d'environ cent cinquante-cinq mille lieues ; le quatrieme qui demeure 15 jours, 22 heures, 41 minutes à parcourir son orbite, en est éloigné d'environ trois cent quatre vingt-mille lieues ; enfin le cinquieme qui n'acheve son cours périodique qu'après 79 jours, 7 heures, 43 minutes, se trouve éloigné de Saturne de près d'un million cent mille lieues. L'orbite elliptique qu'ils décrivent, n'est pas dans le plan de celle de Saturne ; celle que parcourt le cinquieme satellite lui est inclinée de 15 degrés seulement, c'est-à-dire, la moitié moins que les 4 autres. Ces 5 astres n'on pas été découverts en même-temps. M. Huyghens découvrit le quatrieme en 1655 ; les 4 autres on été découverts par M. Cassini, le troisieme en 1671, le cinquieme en 1672, & les deux premiers en 1684.

SATELLITE *de Vénus*. L'année 1761 sera célebre dans l'astronomie par la découverte que l'on fit, le 3 de Mai, d'un satellite autour de Vénus. Nous la devons à M. Montagne, Membre de la Société de Limoges, qui observa encore ce satellite, le 4, & le 7 du même mois. M. Baudouin, Conseiller au grand Conseil, lut à cette occasion à l'Académie-Royale des Sciences de Paris un mémoire très-intéressant, dans lequel il détermina la révolution & la distance du Satellite de Vénus. Il résulte des calculs de cet habile astronome que ce nouvel astre a environ le $\frac{1}{4}$ du diametre de Vénus ; qu'il en est éloigné à-peu-près autant que la lune l'est de la terre ; que sa révolution périodique est de 9 jours & 7 heures ; que son nœud ascendant est au 22^e. degré de la vierge, &c.

Pour trouver le rapport entre la masse du

ſoleil & celle de Vénus, voici comment je m'y prends.

1°. Je conſidere le ſoleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus, & je regarde Vénus comme un corps central autour duquel tourne ſon ſatellite.

2°. Je ſais que Vénus met environ 5394 heures à tourner autour du ſoleil, & que le nouveau ſatellite en met environ 223 à tourner autour de ſa planete principale.

3°. Le quarré de 5394 eſt 29095236. Donc le quarré du temps périodique de Vénus ſera ce dernier nombre.

4°. Le quarré de 223 eſt 49729. Donc le quarré du temps périodique du ſatellite de Vénus, eſt repréſenté par 49729 heures.

5°. Quoique l'éloignement réel de la terre au ſoleil ſoit d'environ trente millions de lieues : cependant, pour abréger les opérations, je fais cette diſtance de 1000 parties égales. Dans cette hypotheſe la diſtance de Vénus au ſoleil ſera de 723, & la diſtance du ſatellite de Vénus au centre de ſa planete, ſera de 3 de ces parties égales.

6°. La diſtance de Vénus au ſoleil étant repréſentée par 723, le cube de cette diſtance ſera 377933067.

7°. Le cube de la diſtance du ſatellite de Vénus ſera 27.

8°. Par tous les principes que nous avons établis dans l'article du *centre de gravitation*, j'ai la proportion ſuivante ; la maſſe du ſoleil : à la maſſe de Vénus :: le cube de la diſtance de Vénus diviſé par le quarré de ſon temps périodique : au cube de la diſtance du ſatellite de Vénus diviſé par le quarré de ſon temps périodique. Donc la maſſe du ſoleil : à la maſſe de Vénus $:: \frac{377933067}{29095236} : \frac{27}{49729}$.

9°. $\frac{377933067}{29095236} : \frac{27}{49729} :: 13 : \frac{1}{1842}$.

10. $13 : \frac{1}{1842} :: \frac{13}{1} : \frac{1}{1842}$.

11°. $\frac{13}{1} : \frac{1}{1842} :: \frac{23946}{1842} : \frac{1}{1842} :: 23946 : 1.$

Donc la maſſe du ſoleil : à la maſſe de Vénus :: 23946 : 1 ; donc la maſſe de Vénus eſt environ 8 fois plus grande, que celle de la terre, parce que nous avons démontré dans l'article du *centre de gravitation*, que la maſſe du ſoleil : à la maſſe de la terre :: 207194 : 1.

Tout le monde doit ſentir la bonté de cette conſéquence. En effet le ſoleil ne contient que 23946 fois la maſſe de Vénus, & il contient 207194 fois la maſſe de la terre ; donc la maſſe de Vénus eſt $\frac{1}{23946}$ par rapport au ſoleil, & la maſſe de la terre $\frac{1}{207194}$ par rapport au même aſtre ; donc la maſſe de Vénus : à la maſſe de la terre :: 207194 : 23946 :: environ 8 : 1 ; donc la maſſe de Vénus eſt environ 8 fois plus groſſe que la maſſe de la terre.

SATURNE. C'eſt la troiſieme des planetes ſupérieures. Son globe, ſenſiblement ſphérique, eſt environ 7 fois moins denſe, & environ 980 fois plus gros que celui de la terre. Son mouvement périodique qui ſe fait autour du ſoleil d'Occident en Orient, ne s'acheve que dans l'eſpace d'environ 30 années, c'eſt-à-dire, dans l'eſpace de 29 années, 155 jours. Nous ſoupçonnons qu'il a, comme les autres planetes, un mouvement de rotation ſur ſon axe ; mais comme dans ſa plus petite diſtance il ſe trouve à environ trois cent millions de lieues du ſoleil, l'on n'a pas encore pu découvrir en combien d'heures il ſe fait. Saturne parcourt une orbite elliptique inclinée à l'écliptique de 2 degrés, 30 minutes, 40 ſecondes ; les nœuds de cette orbite ont un mouvement fort lent d'Occident en Orient ; ils ne parcourent chaque année que 29 ſecondes & 24 tierces. Cette planete paroît engagée dans un corps lumineux LNMO, *fig.* 8 *pl.* 3, de forme elliptique, dont le grand axe LM eſt conſtant, & incliné ſur le plan de l'orbite de Saturne d'environ 30 degrés ; cet axe eſt au diametre du globe de Saturne environ comme 9 à 4. Le corps lumineux LMNO ne paroît pas toujours le même ; quelquefoi

il ne préſente que deux anſes L, M; quelquefois il diſparoît entiérement; ce qui prouve, *dit M. l'Abbé de la Caille*, que Saturne eſt au centre d'un corps circulaire très-mince, ou qui n'a pas d'épaiſſeur aſſez ſenſible pour être vue, lorſque ſon plan eſt dirigé à notre rayon viſuel. Ce plan environne Saturne ſans le toucher, & même laiſſe un eſpace aſſez conſidérable entre ſa circonférence intérieure & le corps de la planete. M. Caſſini conjecture dans ſes élements d'aſtronomie que l'*anneau* de Saturne pourroit être un amas de ſatellites diſpoſés à-peu-près ſur un même plan; leſquels font leurs révolutions autour de cette planete: que leur grandeur eſt ſi petite, qu'on ne peut les appercevoir chacun ſéparément; mais qu'ils ſont en même-temps aſſez près l'un de l'autre, pour qu'on ne puiſſe point diſtinguer les intervalles qui ſont entr'eux, en ſorte qu'ils paroiſſent former un corps continu. Il nous reſteroit encore bien d'autres choſes à dire ſur Saturne, mais nous les avons expliquées dans l'article de *Copernic* auquel nous renvoyons le lecteur. Nous l'avertirons cependant ici que lorſque, d'après M. Sygorgne, nous avons fait, dans l'explication du 14ᵉ. phénomene, l'aphélie de Saturne rétrograde, nous n'avons parlé que du cas où Jupiter paſſe ſous Saturne aphélie; c'eſt alors en effet que Jupiter augmente la force centripete de Saturne vers le ſoleil. Nous ſavons d'ailleurs que cet aphélie eſt tantôt direct, tantôt ſtationnaire, & tantôt rétrograde. Conſultez l'aſtronomie de M. de Lalande.

Nous avons déterminé dans l'article qui commence par les mots *centre de gravitation*, 1°. que la maſſe du ſoleil : à la maſſe de Saturne :: $1 : \frac{1}{1092}$.

2°. Que le poids d'un corps quelconque placé ſur la ſurface du ſoleil : au poids de ce même corps placé ſur la ſurface de Saturne :: 11 : 1.

3°. Que la denſité du ſoleil : à la denſité de Saturne :: $1 + \frac{1}{10}$ : 1.

4°. Que la denſité de la terre : à la denſité de Saturne :: 7 : 1. Nous renvoyons encore le lecteur à cet article.

SAUVAGES ( François Boissier de ) Conseiller Médecin du Roi, & l'un des plus célebres Professeurs en médecine qu'ait jamais eu l'Université de Montpellier, naquit à Alais le 12 Mai 1706. Son mérite étoit si généralement reconnu, qu'après avoir été couronné dans plusieurs Académies de l'Europe, presque toutes lui ouvrirent leur sein. Il tenoit en effet, comme associé ou comme membre, aux Académies de Paris, de Montpellier, de Londres, d'Upsal, de Berlin, de Florence, de Bologne, de Stokolm, de Suede & à celle des curieux de la nature. On ne s'attend pas sans doute que nous rendions ici compte des ouvrages qu'il a donnés au public, en qualité de Médecin; notre profession nous en dispense; à peine nous est-il permis de faire remarquer que, dans sa *nosologie*, il a divisé les maladies en dix classes qui comprennent 295 genres, sous lesquels viennent se ranger comme naturellement deux à trois mille especes de maladies jusqu'ici observées. Nous ferons encore remarquer qu'il regne dans tous les ouvrages de cet auteur un ordre, & une méthode véritablement géométrique. Aussi paroît-il faire peu de cas des Médecins qui n'ont aucune teinture des mathématiques; & après leur avoir démontré dans sa nosologie ( *page* 11 *&* 12 *du volume* 1 *de l'edit. in*-8°. ) qu'il est dans cette science une foule de traités dont il leur est impossible de se passer, il les exhorte à ne pas se déchaîner contre les Médecins Géometres, de peur, *leur dit-il*, que le public éclairé ne vous applique la fable du renard qui, honteux de s'être coupé la queue, auroit voulu engager ses compagnons à faire la même folie que lui. M. de Sauvages paroît sur-tout grand Physicien & grand Mathématicien dans la traduction françoise qu'il donna, en 1744, de l'*hæmastatique* composée en anglois par M. Etienne Hales. Cet ouvrage avoit besoin des belles notes & des savants calculs dont le traducteur l'a enrichi; & c'est bien à cette occasion qu'on pourroit assurer que l'accessoire vaut mieux que le principal. Il est encore un opuscule où M. de Sauvages étala toutes les richesses de la physique; c'est sa dissertation couronnée où il recherche *comment l'air, suivant ses différentes qualités, agit sur le corps humain.* Il considére d'abord comment l'air en masse, ou sans avoir égard aux molécules qui

le composent, agit sur nous par sa totalité : il examine ensuite les changements que peuvent faire sur nous les molécules qui entrent dans sa composition. On ne sauroit trop exhorter les jeunes étudiants en médecine à lire avec attention cette belle dissertation. Ils se garderont bien cependant d'en croire M. de Sauvages, lorsqu'il fixe ( *art.* 16 ) la hauteur de l'athmosphere terrestre à 20 lieues ; & lorsqu'il assure ( *art.* 53 & 97 ) que les forces vives sont en raison composée des masses & des quarrés des vîtesses. Nous avons démontré dans ce Dictionnaire, aux articles *athmosphere terrestre* & *force*, que la hauteur de notre athmosphere est au moins de 266 lieues ; & que les forces vives sont en raison composée des masses & des simples vîtesses.

Ce seroit ici naturellement le lieu de rendre compte des travaux électriques de M. de Sauvages ; mais nous ne voulons pas répéter ce que nous avons déjà dit dans notre article *électricité médicale* ; nous y renvoyons donc le lecteur. Ce grand homme mourut à Montpellier le 19 Février 1767, âgé de 60 ans & 9 mois, dans les sentiments les plus chrétiens & les plus édifiants. Il avoit fait une étude particuliere des preuves du christianisme ; & il avoit coutume de dire qu'elles sont dans leur genre aussi concluantes, que les démonstrations géométriques les plus rigoureuses.

SAVEUR. L'on peut réduire les saveurs à 7 principales, le doux, l'amer, l'âcre, l'âpre, l'aigre, le gras & le salé. Ce sont les sels que tous les Physiciens regardent comme la cause principale des saveurs, & leur différence spécifique ne peut venir que de la figure & de la quantité de ces particules salines. Un corps doux, par exemple, doit être composé de molécules oblongues, polies, bien préparées & bien cuites ; un corps amer au contraire doit avoir des molécules irrégulieres, couvertes d'inégalités, mal cuites. La saveur âcre annonce des molécules très-aigues & très-subtiles. Un fruit est âpre, lorsqu'il n'est pas encore mur. L'aigre contient beaucoup de sels acides. Le gras est composé de parties molles & sphériques. Enfin un corps a une saveur que l'on nomme *salée*, lorsqu'il ne contient presque que des particules de sel. Ces différentes saveurs primitives jointes ensemble,

de deux en deux, de trois en trois, &c. nous donnent une infinité de saveurs que je serois fort tenté d'appeller *subalternes*.

SAUNDERSON (Nicolas) célébre Mathématicien du 18$^{e}$. siecle, naquit dans la province d'York en l'année 1683. Il n'avoit encore qu'un an, lorsque la petite vérole le priva pour toute sa vie de l'usage de la lumiere. Dès-lors ses parents craignirent qu'il ne fût incapable de se faire un nom parmi les savants. Mais peut-il y avoir pour le génie un obstacle réellement insurmontable ? Malgré ce facheux accident qui auroit fait croupir dans l'ignorance tout homme qui n'auroit eu que de l'esprit, Saunderson fit les progrès les plus surprenants dans les sciences qui paroissent avoir le plus besoin de l'usage de la vûe, je veux dire la géométrie & l'algébre. Aussi la Société Royale de Londres s'empressa-t-elle de donner une place à celui qu'elle regardoit comme le prodige de son siecle, & l'université de Cambridge lui conféra-t-elle, comme par acclamation, une chaire de Professeur. Elle fit plus. D'abord après sa mort qui arriva le 29 Mars 1739, elle eut soin de faire recueillir ses écrits, & elle les fit donner au public en 1741 en 2 volumes *in*-4°, sous le titre d'éléments d'algebre. L'on convient assez unanimement que nous n'avons rien de meilleur & de plus complet en genre de traités élémentaires d'analyse. Ce n'est même que dans cet ouvrage qu'il faut apprendre à manier la fameuse équation du troisieme degré que les algébristes appellent le *cas irréductible* : ce cas a lieu, toutes les fois que l'équation cubique a trois racines qui sont en même temps réelles, inégales & incommensurables ; & par malheur pour les calculateurs, c'est là un cas qui n'est rien moins que métaphysique. Saunderson trouve presque à l'instant, par les tables ordinaires des sinus, les trois racines approchées de cette équation embrouillée ; c'est dans son dixieme & dernier livre qu'il donne cette admirable méthode. Il seroit à souhaiter qu'une bonne plume entreprît la traduction françoise des éléments dont nous venons de faire l'éloge ; celle qu'on publia en Hollande en 1756, mérite de ne faire qu'un saut de la boutique du libraire dans celle de l'épicier.

SAURIN (Joseph) *naquit à Courtaison dans la*

*principauté d'Orange en l'année* 1659. Il avoit l'esprit très-subtil, capable de trouver la vérité : & lorsqu'une fois il l'avoit trouvée, il avoit le courage de l'embrasser, quelque grands que fussent les obstacles qu'il lui fallût surmonter. Élevé dans le sein de la réligion prétendue réformée par son pere, ministre de la même secte : reçu lui-même dans le ministere avant le temps ordinaire, il voulut avoir des conférences avec le fameux Bossuet, & il fit abjuration entre les mains de cet illustre Prélat, le 21 Septembre 1690 à l'âge de 31 ans. Le même amour de la vérité lui fit préférer le systême de Descartes à celui des Péripatéticiens, & l'engagea dans la suite à abandonner le premier, lorsqu'il eût vu les objections de Newton sur la résistance que doit opposer aux cometes la matiere subtile cartésienne. Ce fut enfin l'amour de la vérité qui lui fit prendre la défense de la haute géométrie & du calcul sublime ; il fit dans ces deux branches des mathématiques des progrès infinis qui lui mériterent l'estime de M. le Marquis de l'Hôpital, & une place à l'Académie Royale des Sciences de Paris en l'année 1707. Qu'on lise les mémoires de cette illustre compagnie, l'on verra que cet éloge ne contient rien d'exagéré. M. Saurin mourut à Paris, le 29 Décembre 1737, à l'âge de 78 ans. Ses grands amis furent M. Bossuet, M. le Marquis de l'Hôpital, le Pere Malebranche, & M. de la Motte.

SAUVEUR (Joseph) *naquit à la Flêche, le* 24 *Mars* 1653. Ennuyé de la philosophie péripatéticienne qu'on lui dictoit avec une espece d'emphase, il s'adonna aux mathématiques, & dans l'espace d'un mois il apprit sans maître les 6 premiers livres des éléments d'Euclide. Dans la suite, il ne lui fallut que 8 jours pour apprendre le traité de la géométrie de Descartes. La réputation qu'il se fit à Paris en enseignant les mathématiques, lui procura l'honneur d'avoir pour éleves, d'abord le Prince Eugene, & ensuite les enfants de France. Nous devons à M. Sauveur des méthodes abrégées pour les grands calculs ; des tables pour la dépense des jets d'eau ; les cartes des côtes de la France qui composent le premier volume du Neptune François ; une maniere de jauger toute sorte de tonneaux ; plusieurs inventions dans la musique &c. Il entendoit si bien la science des fortifications

fications, que lorsque M. de Vauban fut fait Maréchal de France, il proposa M. Sauveur pour lui succéder dans la charge d'examinateur des ingénieurs. Il mourut à Paris le 9 Juillet 1716 dans sa 64$^{e}$. année. Il occupoit depuis 1686 une chaire de mathématique au Collége Royal, & une place à l'Académie Royale des Sciences depuis 1696.

SCHEINER (Christophe) naquit à Schwaben dans le Pais de Lendelhein en l'année 1573. Ce savant Jésuite a donné au public plusieurs ouvrages de physique & de mathématique. Les deux plus estimés sans contrédit sont ceux qui ont pour titres *rosa ursina* & *oculus*. Il parle dans le premier des taches du soleil dont il fit la découverte en l'année 1611 (cherchez taches.) Wolf regarde cet ouvrage comme un chef d'œuvre, *opus de maculis solaribus absolutissimum* (tom. 5 cap. 9 pag. 91). Il regarde aussi son traité de l'*œil* comme un très-bon traité d'optique, & il en conseille la lecture à ceux qui veulent apprendre tout ce qui a rapport à la vision directe. *Ab iis potissimùm legendus, qui rationes phænomenorum visionis directæ cognoscere gestiunt.* (Tom. 5 cap. 8 pag. 75.) Le P. Scheiner mourut à Nice le 18 Juillet 1650, à l'âge de 77 ans.

SCHOTT (Gaspard) Physicien & Mathématicien Allemand, naquit en l'année 1610. Nous ne pouvons gueres qu'indiquer la plupart des ouvrages qu'il a donnés au public; le nombre en est trop considérable, pour que nous en fassions ici l'analyse; on la trouve d'ailleurs exactement dans le cinquieme volume du cours de mathématique de Wolf. Nous ne saurions cependant nous dispenser d'en faire connoître un que nos faiseurs d'expériences n'ont sans doute pas manqué de lire; il a pour titre *technica curiosa*. Ce précieux recueil parut pour la premiere fois en l'année 1664 en un volume *in*-4$^{o}$, de 1044 pages. Ce recueil contient des milliers d'expériences sur la gravité & l'élasticité de l'air, l'hydraulique, l'hydrostatique, la méchanique, l'acoustique &c. Il est très-propre à inspirer de la modestie à ceux de nos contemporains qui veulent passer pour des génies créateurs dans la phisique expérimentale; on fait peu d'expériences maintenant, dont on ne trouve la marche, le résultat & l'explication physique dans cet ouvrage; l'on peut même dire

que nous n'avons pas encore eu l'addresse d'exécuter toutes celles qui y sont décrites. Le P. Schott a la bonne foi de ne pas confondre les expériences qu'il a trouvées, avec celles que lui ont fourni Otto de Guericke, Boyle, Mersenne, Descartes avec qui il étoit en rélation. On ne lui a pas rendu la même justice dans ce siecle ; je n'ai jamais vu le P. Schott cité dans aucun livre d'expériences. Le célebre Boyle en a agi bien différemment au commencement de sa physique expérimentale ; il le nomme *industrius Jesuita*, & il avoue que ce Physicien lui a donné les premieres idées de sa machine pneumatique. Le P. Schott mourut à Wirtzbourg dans la Franconie le 22 Mai 1666 à l'âge de 58 ans. Les autres ouvrages qu'il a composés, ont pour titres.

*Mechanica hydraulico-pneumatica. Anno* 1657. *in*-4°. Ce fut là le premier ouvrage que le P. Schott donna au public. Les savants le lurent avec plaisir, & la conséquence qu'ils en tirerent, ce fut que l'auteur n'en demeureroit pas là. Ils eurent raison. La même année le P. Schott fit paroître un ouvrage en 2 volumes *in*-4°. qui a pour titre : *magiæ universalis naturæ & artis, pars prima. Optica. Pars secunda. Acustica.*

L'année suivante le P. Schott donna la troisieme partie de son ouvrage ; elle a pour titre : *magiæ ejusdem pars tertia. Mathematica.* La quatrieme partie parut un an après avec le titre de *magiæ universalis pars quarta. Physica.* Ces deux dernieres parties sont *in-quarto*, comme les deux premieres.

Au commencement de l'année 1660, il donna en un volume *in-quarto* son *Pantometrum Kirkerianum, sive instrumentum geometricum novum*, & sur la fin de la même année son *itinerarium staticum kirkerianum.* Dans ces deux ouvrages Schott paroît avoir autant de génie, que Kircher.

En l'année 1661 le P. Schott fit imprimer son cours de mathématique, auquel il donne le nom d'*encyclopédie.* C'est presque le premier ouvrage qui ait paru en ce genre ; de Chales & Wolf sont venus longtemps après.

Ses deux ouvrages intitulés *physica curiosa* & *mathesis cæsarea* sont de l'année 1662 ; ils sont tous les deux *in-quarto.*

L'année suivante il fit paroître 2 volumes *in-octavo*

dont l'un a pour titre *anatomia physico-hydrostatica fontium & fluminum*, & l'autre *arithmetica practica generalis & speculativa.*

Enfin les deux ouvrages intitulés, l'un *technica curiosa*, & l'autre *schola stegano-graphica* sont de l'année 1664. Ils sont tous les deux *in-quarto.* Nous avons déja rendu un compte assez ample du premier ; il nous suffira de dire, pour faire connoître le second, qu'on y apprend le secret de lire & d'écrire des lettres en chiffres. Ce n'est-là ni le meilleur, ni le plus utile de ses ouvrages.

Ce laborieux écrivain venoit de composer son *organum mathematicum*, lorsque la mort nous l'enleva dans un âge où il auroit pu enrichir encore les sciences d'un très-grand nombre de découvertes. Cet ouvrage ne vit le jour qu'en l'année 1668, deux ans après la mort de l'auteur ; il est *in-quarto* comme la plupart des autres. Nous espérons que le public équitable nous saura gré d'avoir tiré le P. Schott de l'espece d'obscurité dans laquelle nos Physiciens François, sans doute par oubli, ont affecté de le plonger.

SCLÉROTIQUE. C'est la continuation de la *cornée*, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*Œil.*

SÉCANTE. Une ligne quelconque qui part du centre, qui coupe la circonférence du cercle, & qui concourt avec la tangente, est appellée par les Géometres la *sécante.*

SECTEUR. C'est un triangle mixte, composé de deux lignes droites & d'une ligne courbe. Les deux lignes droites sont deux rayons qui forment les deux côtés du triangle ; la ligne courbe est un arc de cercle qui peut être plus ou moins grand.

SECTIONS *coniques.* C'est un traité de mathématique absolument nécessaire en physique, dans lequel on démontre les propriétés des figures produites par les différentes manieres de couper le cone. Imaginez-vous donc une ligne droite $B x$ élevée perpendiculairement au centre $x$ du cercle AIKC, *fig. 9 pl.* 3. Imaginez-vous encore qu'une autre ligne BC fixée en B, tourne autour du cercle AIKC, de telle sorte que le point C de la ligne BC soit successivement appliqué à tous les points de la circonférence A I K C, cette ligne décrira par son mouvement circulaire un cone

droit dont B$x$ sera l'axe ; AIKC, la base circulaire ; $x$C, le rayon de la base ; AC, son diametre ; PQ, une ordonnée quelconque au diametre AC ; AQ & QC ; les abscisses qui correspondent à l'ordonnée PQ. Ce cone peut être coupé en cinq manieres différentes. 1°. Par sa pointe B, perpendiculairement à sa base AIKC ; & l'on a un triangle ABC. 2°. Parallelement à sa base AIKC, & plus bas ou plus haut à volonté ; & l'on a un cercle LTH. 3°. Obliquement à sa base, & parallelement à un des côtés AB du cone ; & l'on a une parabole IGK. 4°. Obliquement à sa base & aux deux côtés, de maniere que la section coupe les deux côtés du cone ; & l'on a une ellipse DMN. 5°. Obliquement à sa base & aux deux côtés du cone, de maniere que la section prolongée en haut, aille couper un des côtés AB, aussi prolongé ; & l'on aura l'hyperbole FHE, dont le grand axe sera HR, à l'extrêmité duquel on pourra former une seconde hyperbole égale à celle dont nous venons de parler, afin d'avoir deux hyperboles opposées sur un même axe HR. Ce n'est gueres qu'à la parabole, à l'ellipse & à l'hyperbole qu'on donne le nom de *sections coniques* ; aussi nous attacherons-nous seulement dans cet article à en démontrer les propriétés les plus générales. Nous remarquerons, avant que d'entrer en matiere, que le cone AIKCB a pour base un cercle du premier genre AIKC, c'est-à-dire, un cercle dans lequel le quarré de l'ordonnée PQ est égal au rectangle sous les abscisses AQ & QC ; l'équation à ce cercle est donc $PQ^2 = AQ \times QC$. Nous remarquerons encore que ceux qui voudront nous suivre dans cet abrégé des *sections coniques*, devront avoir présents à l'esprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *arithmétique*, *arithmétique algébrique*, *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*, *géométrie*, *trigonométrie*.

*Notions communes aux trois sections coniques.*

1°. Une *section conique*, (*fig.* 10, 11, 12, *pl.* 3,) est une ligne courbe dans laquelle les deux distances de chacun de ses points, l'une MG à la *directrice* AG, l'autre MF au foyer F de la *section*, sont toujours en même raison ; c'est-à-dire, que laquelle que l'on

prenne de ces trois ſections, l'on dira toujours MF : MG :: *m* F : *m g*.

2°. Dans la parabole, MG eſt égale à MF. Dans l'ellipſe, MG eſt plus grande que MF. Dans l'hyperbole, MG, eſt plus petite que MF.

3°. Le grand axe de la *ſection* eſt une ligne droite qui paſſe par le foyer F, & qui, étant prolongée s'il eſt néceſſaire, coupe perpendiculairement la *directrice* AG.

4°. Le ſommet S de la ſection, eſt un point tellement placé entre A & F, que SA : SF :: MG : MF. Dans la parabole le ſommet eſt autant éloigné du foyer F, que de la directrice AG. Dans l'ellipſe le ſommet eſt plus près, & dans l'hyperbole il eſt plus loin du foyer que de la *directrice*.

5°. Toutes les lignes PM, *pm* perpendiculaires au grand axe de la *ſection*, s'appellent *ordonnées*; & elles ont pour *abſciſſes* correpondantes les lignes SP, S*p*.

6°. Le parametre eſt toujours égal à la double *ordonnée* NF*n* qui paſſe par le foyer de la *ſection*.

*Notions propres à chacune des trois ſections coniques priſes en particulier.*

1°. Sur une ligne droite quelconque HAG, (*fig.* 10 *pl.* 3, ) élevez une perpendiculaire AP qu'on pourra, ſi l'on veut, prolonger à l'infini. Sur la perpendiculaire AP prenez un point S auſſi éloigné de A que de F. Tirez à la perpendiculaire AP tel nombre que vous voudrez de paralleles *gb*, GB. Sur la parallele *gb* prenez un point *m*, de telle ſorte que *m* F ſoit égal à *m g*; de même ſur la parallele GB, prenez un point M, de telle ſorte que MF ſoit égal à MG; la courbe qui paſſera par les points S, *m*, M ſera un arc parabolique. Faites-en autant de l'autre côté par le moyen de la ligne AH, vous aurez la parabole TSM qui aura pour *directrice* la ligne HAG; pour ſommet, le point S; pour foyer, le point F; pour grand axe, SP; pour ordonnées au grand axe PM, *pm*; pour abſciſſes correſpondantes, Sp, S*p*; pour parametre, *n*FN.

2°. Pour décrire une ellipſe ſur le terrein, vous planterez deux piquets F, *f*, ( *fig.* 11 *pl.* 3, ) à

l'endroit où doivent être les deux foyers. Vous attacherez à ces deux piquets les deux bouts d'une corde $FMf$ dont la longueur est supposée plus grande que la distance $Ff$. Vous vous servirez d'un style M pour tenir cette corde toujours tendue. Vous conduirez ce style autour des deux piquets ; & lorsqu'il sera revenu au point d'où il étoit d'abord parti, il aura décrit une ellipse $SLsl$ qu'on définira très-bien, en disant que c'est une courbe dont la somme des deux distances de chacun de ses points à ses deux foyers est toujours égale à l'axe principal. Cette ellipse aura donc pour grand axe $Ss = FM + fM$ ; pour petit axe, $Ll$ ; pour foyers F, $f$ ; pour centre de figure C ; pour ordonnée PM, à laquelle correspondent les abscisses SP, $sP$ ; pour paramètre du grand axe, $nFN$.

3°. Sur une droite quelconque $Ss$ prolongée de part & d'autre, (*fig.* 12 *pl.* 3, ) prenez deux points F, $f$ également éloignés du milieu C. Prenez ensuite dans le plan sur lequel la ligne $Ss$ est posée, une infinité de points M, $m$, tels que la différence de leurs distances FM, $fM$ aux points F, $f$ soit toujours égale à la ligne $Ss$ ; la courbe qui passera par tous ces points M, $m$ sera une hyperbole qui aura pour axe principal, $Ss$, $= fM - FM$ ; pour petit axe, ou pour axe conjugué, $Ll$ ; pour foyers F, $f$ ; pour centre commun aux deux hyperboles opposées, C ; pour ordonnée, PM, à laquelle correspondent les abscisses SP, $sP$ ; pour parametre du grand axe, $nFN$ ; pour assymptotes, les lignes $Vu$ & $Rr$ dont la premiere est parallele à SL & la seconde à $Sl$.

## *PROBLEME GÉNÉRAL.*

Trouver une équation communes aux trois sections coniques ?

*Résolution.* L'équation demandée est $yy = px \overline{+} \frac{pxx}{2a}$, ou $2ayy = 2apx \overline{+} pxx$, laquelle se réduit en la proportion suivante $yy : 2ax \overline{+} xx :: p : 2a$, c'est-à-dire, dans toute section conique le quarré d'une ordonnée quelconque à l'axe principal : au produit des abscisses correspondantes :: le parametre : à

l'axe principal. Comme presque toutes les propriétés de sections coniques se tirent de cette équation, nous allons en démontrer la nécessité dans chacune des sections coniques prises en particulier.

*Application de la formule précédente à l'ellipse.*

*Préparation.* Soit l'ellipse SL$sl$, (*fig.* 11 *pl.* 3, ) Nommons S$s$, $2a$; SC ou $s$C $= a$; L$l$, $2b$; CL ou C$l = b$; SF ou $sf$, $c$; SP, $x$, PM, $y$; l'on aura P$s$ = S$s$ — SP $= 2a - x$; PC = SC — SP $= a - x$; PF = SP — SF $= x - c$; CF = SC — SF $= a - c$; F$f$ = S$s$ — SF — $sf$ $= 2a - 2c$; P$f$ = S$s$ — SP — $sf$ $= 2a - x - c$; FM + $f$M = S$s$ $= 2a$; F$l$ = SC $= a$.

*Démonstration.* 1°. Dans le triangle rectangle FC$l$; l'on a F$l^2$ = FC$^2$ + C$l^2$, ou $aa = aa - 2ac + cc + bb$; donc $- 2ac + cc + bb = 0$; donc $cc = 2ac - bb$.

2°. Dans le triangle FM$f$ on a *par la trigonométrie* l'analogie suivante; la somme des deux côtés $f$M + FM : au plus grand côté F$f$ :: $f$P — PF, différence des segments faits par la perpendiculaire MP : $f$M — MF, différence des deux côtés $f$M & MF; donc $2a$ : $2a - 2c :: 2a - 2x : \frac{4aa - 4ac - 4ax + 4cx}{2a}$ $= 2a - 2c - 2x + \frac{2cx}{a}$; donc la différence entre $f$M & MF sera $2a - 2c - 2x + \frac{2cx}{a}$; donc la moitié de cette différence sera $a - c - x + \frac{cx}{a}$.

3°. Pour avoir la valeur du petit côté MF, ôtez de la moitié de la somme $f$M + MF la moitié de la différence trouvée; donc MF $= a - a + c + x - \frac{cx}{a} = c + x - \frac{cx}{a}$.

4°. Dans le triangle rectangle FPM, l'on a PM$^2$ = MF$^2$ — PF$^2$, ou $yy = xx + 2cx + cc -$

$\frac{2cxx - 2ccx}{a} + \frac{ccxx}{aa} - xx + 2cx - cc$ ; donc en ôtant les quantités qui se détruisent l'on aura $yy = 4cx - \frac{2cxx - 2ccx}{a} + \frac{ccxx}{aa}$.

6°. $cc = 2ac - bb$ ( num. 1 ) ; donc l'équation précédente se changera en celle-ci , $yy = 4cx - \frac{2cxx}{a} - \frac{4acx}{a} + \frac{2bbx}{a} + \frac{2acxx}{aa} - \frac{bbxx}{aa}$ $= 4cx - \frac{2cxx}{a} - 4cx + \frac{2bbx}{a} + \frac{2cxx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$; donc en ôtant les quantités qui se détruisent , l'on aura $yy = \frac{2bbx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$.

6°. $yy = 4cx - \frac{2cxx}{a} - \frac{2ccx}{a} + \frac{ccxx}{aa}$ (*num.* 4 ) ; donc en faisant $x = c$, comme il arrive lorsque l'abscisse est SF , l'on aura $yy = 4cc - \frac{2c^3}{a} - \frac{2c^3}{a} + \frac{c^4}{aa}$ ; donc $yy = 4cc - \frac{4c^3}{a} + \frac{c^4}{aa}$; donc $y = 2c - \frac{cc}{a}$, donc l'ordonnée qui a pour abscisse , c'est-à-dire , l'ordonnée qui passe par le foyer vaut $2c - \frac{cc}{a}$.

7°. L'ordonnée qui passe par le foyer est précisément la moitié du parametre , donc le parametre d'une ellipse quelconque vaut $4c - \frac{2cc}{a}$ ; donc , en nommant ce parametre $p$, l'on aura $p = 4c - \frac{2cc}{a}$.

8°. $cc = 2ac - bb$ ( num. 1 , donc $p = 4c - \frac{4ac}{a}$

$+ \frac{2bb}{a}$ ; donc $p = 4c - 4c + \frac{2bb}{a}$ ; donc $p = \frac{2bb}{a}$ ou $\frac{4bb}{2a}$.

9°. $p = \frac{4bb}{2a}$ ; donc $2ap = 4bb$ ; donc $2a : 2b :: 2b : p$ ; donc dans l'ellipſe l'on a cette proportion, le grand axe : au petit axe :: le petit axe : au parametre.

10°. $p = \frac{2bb}{a}$, donc $ap = 2bb$ ; donc $\frac{ap}{2} = bb$ ; donc $\frac{1}{2} ap = bb$.

11°. $yy = \frac{2bbx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$ (num. 5) ; mais $bb = \frac{ap}{2}$ ; donc $yy = \frac{2apx}{2a} - \frac{apxx}{2aa}$ ; donc $yy = px - \frac{pxx}{2a}$ ; donc $2ayy = 2apx - pxx$ ; donc $yy : 2ax - xx :: p : 2a$ ; donc $PM^2 : SP \times Ps ::$ le parametre : $Ss$ ; donc dans une ellipſe quelconque le quarré d'une ordonnée : au produit des abſciſſes correſpondantes :: le paramettre : à l'axe principal.

Corollaire I. $yy = \frac{2bbx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$ (num. 5.) ; donc $yy : 2ax - xx :: bb : aa$ ; donc, dans l'ellipſe le quarré d'une ordonnée quelconque : au produit des abciſſes correſpondantes : le quarré du demi petit axe : au quarré du demi-axe principal.

Corollaire II. En comptant les abſciſſes depuis le centre C, c'eſt-à-dire, en nommant CP, $x$ ; l'on aura $SP = a - x$, & $Ps = a + x$. Dans cette hypotheſe le produit des abſciſſes correſpondantes ſera $aa - xx$ ; & la proportion du corollaire précédent ſe changera en celle-ci, $yy : aa - xx :: bb : aa$ ; donc $aayy = aabb - bbxx$ ; donc $yy = \frac{aabb - bbxx}{aa}$

donc $yy = bb - \frac{bbxx}{aa}$; & c'eſt-là l'équation aux axes de l'ellipſe, en comptant les abſciſſes, non pas depuis le ſommet S, comme nous avons fait juſqu'à préſent, mais depuis le centre C.

Corollaire III. En continuant de compter les abſciſſes depuis le centre C, la proportion de *num.* 11. ſe changera en celle-ci, $yy : aa - xx :: p : 2a$; donc $2ayy = aap - pxx$; donc $yy = \frac{aap - pxx}{2a}$, donc $yy = \frac{1}{2} ap - \frac{pxx}{2a}$; & c'eſt là l'équation au parametre, en comptant les abſciſſes depuis le centre C.

Corol. IV. $2ayy = aap - pxx$; donc $\frac{2ayy}{p} = aa - xx$; & c'eſt là l'équation au point P. En faiſant $pm = y'$, & $Sp = x'$, l'on aura au point $p$ l'équation $\frac{2ay'y'}{p} = aa - x'x'$; donc $\frac{2ayy}{p} : \frac{2ay'y'}{p} :: aa - xx : aa - x'x'$; & en retranchant $2a$ & $p$ qui ſont 2 grandeurs communes & conſtantes, l'on aura $yy : y'y' :: aa - xx : aa - x'x'$; donc $PM^2 : pm^2 :: SP \times Ps : Sp \times ps$; donc dans une ellipſe quelconque les quarrés des ordonnées ſont entr'eux comme les produits des abſciſſes correſpondantes.

Corol. V. L'équation à l'ellipſe, en comptant les abſciſſes depuis le centre C, eſt $\frac{2ayy}{p} = aa - xx$, (*cor.* 4); donc $x$ augmentant, le ſecond membre $aa - xx$ doit diminuer. Le ſecond membre ne peut pas diminuer, ſans que le premier membre $\frac{2ayy}{p}$ diminue. Mais dans ce premier membre, il n'y a que $y$ qui puiſſe diminuer, parce que le grand axe $2a$ & le parametre $p$ ſont des quantités conſtantes; donc dans l'ellipſe $x$ augmentant, $y$ doit diminuer.

Corol. VI. Lorſqu'il n'y a point d'ordonnée, $x$ eſt égal à la moitié du grand axe S$s$. En effet lorſqu'il n'y a point d'ordonnée, l'on a $y = 0$; lorſque $y = 0$, l'équation $\frac{2ayy}{p} = aa - xx$ devient $aa - xx = 0$, parce que o ne produit que o, ſoit qu'il ſoit multiplicande, ſoit qu'il ſoit multiplicateur. Si $aa - xx = 0$, donc $aa = xx$; donc $a = x$. Mais $a$ repréſente la moitié du grand axe S$s$; donc, lorſqu'il n'y a point d'ordonnée, $x$ eſt égal à la moitié du grand axe S$s$.

Corol. VII. Aux points S & $s$ de l'ellipſe SL$sl$ il n'y a point d'ordonnée, parce que dans ces deux points $x = a$, lorſque l'on compte les abſciſſes depuis le centre C.

Corol. VIII. L'ellipſe ſe ferme aux points S & $s$, parce qu'à ces deux points il ne peut y avoir aucune ordonnée au grand axe S$s$.

Corol. IX. Les plus grandes ordonnées au grand axe S$s$ ſont les lignes CL, C$l$; parce que les $x$, priſes du point C, vont toujours en augmentant, & que par conſéquent les $y$ ou les ordonnées vont toujours en diminuant, depuis le centre C juſqu'aux ſommets S & $s$ (*Coroll.* 5.)

Corol. X. Le petit axe L$l$ marque la plus grande largeur de l'ellipſe SL$sl$.

*Remarque.* Pour tirer un diametre à l'ellipſe S$s$L$l$, *fig.* 11 *pl.* 3, voici comment vous vous y prendrez. D'un point quelconque R diſtingué des points S, $l$, $s$, L, vous tirerez une tangente R$r$, laquelle prolongée ira concourir avec l'axe prolongé S$s$ : par le point R & par le centre C, vous tirerez la ligne RV; ce ſera là un diametre de l'ellipſe.

Ce diametre aura pour diametre conjugué une ligne inſcrite dans l'ellipſe S$s$L$l$ qui paſſera par le centre C, qui ira aboutir à 2 points oppoſés de la circonférence, & qui ſera parallele à la tangente R$r$; il aura pour double ordonnée toute ligne inſcrite dans l'ellipſe, qui ſera parallele à la tangente R$r$, & qu'il diviſera en 2 parties égales, comme, par exemple, la ligne $xy$ diviſée en 2 parties égales au point $q$; il aura pour abſciſſes correſpondantes à chaque ordonnée $xq$, $yq$ les lignes R$q$ & $q$V; il aura enfin pour parametre

une troisieme proportionnelle à $Rr$ & à son diametre conjugué.

Vous appliquerez au diametre $Rr$ & à son conjugué les propriétés des axes qui ne dépendent pas nécessairement de celles des foyers, en vous ressouvenant de ne confondre jamais un diametre quelconque de l'ellipse avec son grand axe. En effet le grand axe joint les 2 sommets de l'ellipse, & aucun diametre ne les joint : les deux foyers de l'ellipse sont dans le grand axe, & ils ne sont dans aucun diametre : le grand axe fait avec ses ordonnées des angles droits ; ce qui n'arrive pas au diametre : enfin il ne peut y avoir dans l'ellipse qu'un grand axe, & il peut y avoir une infinité de diametres.

*Application de la formule du probléme général à l'hyperbole.*

*Préparation.* Soit l'hyperbole TSM, (*Fig.* 12 *pl.* 3.) Faisons $Ss = 2a$, SC ou $sC = a$, $Ll = 2b$, CL ou $Cl = b$, SF ou $sf = c$, $SP = x$, PM, $= y$; l'on aura $Ps = sS + SP = 2a + x$, $PC = CS + SP = a + x$, $PF = SP - SF = x - c$, $Pf = SP + Ss + sf = x + 2a + c$, SL ou $Sl = a + c$, parce que $SL = CS + SF$. En effet pour prendre sur la ligne indéfinie $Ee$ la longueur du petit axe $Ll$, il faut du point S porter sur la ligne $Ee$ une ligne SL ou $Sl$ égale à la moitié de $Ff$; mais FC est précisément la moitié de $Ff$; donc SL ou $Sl = FC = CS + SF = a + c$. Prenez ensuite $PH = PF$, & tirez $HM = FM$; vous aurez $PH = x - c$, $fH = Ss + sf + SP + PH = 2a + c + x + x - c = 2a + 2x$; $fM - FM$, ou $fM - HM = 2a$ *par construction.*

*Démonstration.* 1°. L'on a *par la trigonométrie* la proportion suivante pour le tiangle $fMH$; $fM - HM$ différence des deux côtés $fM$ & $HM$ : $fH$, le plus grand des trois côtés du triangle donné :: $Pf - PH$, différence des deux segments faits par la perpendiculaire PM : $fM + HM$, ou $fM + FM$, somme des deux côtés $fM$ & $HM$; donc $2a : 2a + 2x :: 2a + 2c$; $\frac{4aa + 4ac + 4ax + 4cx}{2a} = 2a + 2c$

$+ 2x + \frac{2cx}{a}$; donc $fM + FM = 2a + 2c + 2x + \frac{2cx}{a}$; donc $a + c + x + \frac{cx}{a}$ eſt la moitié de la ſomme de $fM + FM$.

2°. Pour avoir le petit côté FM, ôtez la moitié de la différence qui ſe trouve entre $fM$ & FM de la moitié de la ſomme de ces deux côtés; vous trouverez $FM = c + x + \frac{cx}{a}$.

3°. Calculez le triangle FPM de la *figure* 12 de la même maniere qu'a été calculé le triangle FPM, de la *figure* 11; vous trouverez d'abord $yy = \frac{2bbx}{a} + \frac{bbxx}{aa}$ pour *l'équation aux axes de l'hyperbole*; parce que dans cette courbe on ne peut pas avoir $Sl^2 = SC^2 + Cl^2$ ſans avoir $cc = bb - 2ac$.

4°. Continuez le calcul comme dans la démonſtration de l'ellipſe; vous trouverez $y = 2c + \frac{cc}{a}$ pour la valeur de l'ordonnée qui paſſe par le foyer de l'hyperbole, & $4c + \frac{2cc}{a}$ pour la valeur du parametre de cette courbe.

5°. En mettant pour $cc$ ſa valeur $bb - 2ac$, vous trouverez que le parametre de l'hyperbole eſt $\frac{2bb}{a}$;

donc $p = \frac{2bb}{a} = \frac{4bb}{2a}$; donc $2ap = 4bb$; donc $2a : 2b :: 2b : p$; donc dans l'hyperbole, comme dans l'ellipſe, le parametre eſt une troiſieme proportionnelle au grand & au petit axe.

6°. $p = \frac{2bb}{a}$; donc $ap = 2bb$; donc $\frac{ap}{2} = bb$.

7°. $yy = \frac{2bbx}{a} + \frac{bbxx}{aa}$ (*num.* 3.); donc en met-

tant, au lieu de $bb$, sa valeur $\frac{ap}{2}$, l'on aura $yy = \frac{2apx}{2a} + \frac{apxx}{2aa}$; donc $yy = px + \frac{pxx}{2a}$; donc $2ayy = 2apx + pxx$; donc $yy :: 2ax + xx :: p : 2a$; donc $PM^2 : SP \times Ps ::$ le parametre : $Ss$; donc dans l'hyperbole, comme dans l'ellipse, l'on peut dire; le quarré de l'ordonnée : au produit des abscisses correspondantes :: le parametre : à l'axe principal.

Corollaire I. Le calcul, à quelques signes près est le même pour l'ellipse & pour l'hyperbole, & l'équation commune à ces deux courbes est $yy = px \mp \frac{pxx}{2a}$, en faisant remarquer que dans les doubles signes, le supérieur est pour l'ellipse & l'inférieur pour l'hyperbole.

Corol. II. En comptant les abscisses depuis le centre C, c'est-à-dire, en nommant CP, $x$; l'on aura $SP = x - a$, & $sP = x + a$. Dans cette hypothese le produit des abscisses correspondantes sera $xx - aa$, & la proportion du *num.* 7 se changera en celle-ci, $yy : xx - aa :: p : 2a$; donc $2ayy = pxx - aap$; donc $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$.

Corol. III. A cause des quantités constantes $2a$ & $p$, les quarrés des ordonnées sont entr'eux, comme les produits des abscisses correspondantes. Le calcul est le même que celui que nous avons fait pour l'ellipse, *cor.* 4.

Corol. IV. L'hyperbole va toujours en s'élargissant; & elle ne doit jamais se fermer. En effet dans l'équation $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$, $x$ augmentant, $y$ doit aussi augmenter, parce que les quantités représentées par $2a$ & par $p$ sont des quantités invariables. Mais $x$ peut augmenter à l'infini, parce qu'on peut prolonger SP à l'infini; donc $y$ peut augmenter à l'infini; donc les ordonnées à l'hyperbole représentées par $y$, vont toujours en augmentant à mesure qu'elles s'éloignent

du ſommet S ; donc l'hyperbole va toujours en s'élargiſſant ; donc elle ne doit jamais ſe fermer.

Corol. V. Lorſque $y = o$, l'équation $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$, ſe réduit à celle-ci, $o = xx - aa$; donc $aa = xx$; donc $a = x$; donc toutes les fois que $x = a$, il n'y a point d'ordonnée. Mais au ſommet S de l'hyperbole TSM $x = a$, en comptant les abſciſſes depuis le centre C ; donc au ſommet S de l'hyperbole il ne peut y avoir aucune ordonnée ; donc toute ligne tirée du ſommet de l'hyperbole penpendiculairement à l'axe principal, ſera une tangente de cette courbe.

Corol. VI. Dans l'hyperbole équilatere $2a = p$; donc l'équation générale $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$ ſe réduit pour l'hyperbole équilatere à $yy = xx - aa$; ce qui donne $x - a : y :: y : x + a$; donc dans cette eſpece de courbe l'ordonnée eſt moyenne proportionnelle entre les abſciſſes correſpondantes.

Corol. VII. $2a : 2b :: 2b : p$ ( *num.* 5. *de la démonſtration précédente* ) ; donc $2a : p :: 4aa : 4bb :: aa : bb$.

Corol. VIII. $PM^2 : SP \times Ps :: p : 2a$ ( *num.* 7. *de la dém. précéd.* ) donc $SP \times Ps : PM^2 :: 2a : p$. Mais ( *cor.* 7. ) $2a : p :: aa : bb$; donc $SP \times Ps : PM^2 :: aa : bb$; donc $PM^2 : SP \times Ps :: bb : aa :: CL^2 : CS^2$.

*Remarque.* Pour tirer un diametre commun aux deux hyperboles oppoſées de la *figure* 12 de la *planche* 3, vous opérerez ſuivant la méthode ſuivante.

1°. Vous tirerez une tangente Q*q*.

2°. Vous inſcrirez dans l'hyperbole s*q* une ligne parallele à la tangente Q*q*.

3°. Par le milieu de cette ligne, par le point de contact *q* & par le centre C, vous tirerez une ligne qui ira aboutir au point O de l'hyperbole NS*n* ; vous aurez la ligne *q*O pour diametre commun aux hyperboles oppoſées de la figure 12.

4°. Vous aurez le parametre de ce diametre, en multipliant ce diametre par le quarré d'une de ſes ordonnées, & en diviſant ce produit par le rectan-

gle formé sur les deux abscisses correspondantes.

5°. Vous trouverez le diametre conjugué de $qO$; en tirant par le centre C une parallele à $Qq$ qui soit moyenne proportionnelle entre le diametre $qO$ & son parametre.

6°. Vous appliquerez au diametre $qO$ & à son conjugué les propriétés des axes qui ne dépendent pas nécessairement de celles des foyers, en vous ressouvenant de ne confondre jamais un diametre quelconque de deux hyperboles opposées avec leur grand axe. En effet dans le grand axe prolongé se trouvent les foyers de deux hyperboles opposées, ce qui n'arrive jamais à aucun diametre prolongé même à l'infini : le grand axe passe par les 2 sommets de deux hyperboles opposées, & non pas le diametre : le grand axe fait des angles droits avec ses ordonnées, & le diametre fait des angles obliques avec les siennes. Enfin il ne peut y avoir qu'un grand axe, & il peut y avoir une infinité de diametres dans l'hyperbole.

*Application de la formule du problême général à la parabole.*

Puisque la parabole est regardée par tous les Géometres comme une ellipse dont l'axe principal est infini ; appliquons à la parabole les équations qui conviennent à l'ellipse, en supposant $a = \infty$, & voyons ce qui s'ensuivra. Faisons une ordonnée quelconque $PM = y$, une abscisse quelconque $SP = x$, le parametre $nN = p$, la distance du sommet S au foyer $F = c$.

1°. L'équation à l'ellipse est $yy = px - \frac{pxx}{2a}$; donc l'équation à la parabole sera $yy = px - \frac{pxx}{2\infty}$; donc elle sera $yy = px$, parce que $\frac{pxx}{2\infty}$ est un terme infiniment petit, qu'on peut & qu'on doit négliger dans la pratique ; donc dans une parabole quelconque le quarré de l'ordonnée est égal au produit du parametre & de l'abscisse correspondante ; donc dans la

parabole

parabole TSM, (*fig.* 10 *pl.* 3, ) l'on aura $PM^2 = SP \times nN$; l'on aura encore $pm^2 = Sp \times nN$; donc $PM^2 : pm^2 :: SP \times nN : Sp \times nN$; donc $PM^2 : pm^2 :: SP : Sp$, parce que $nN$ eſt une quantité conſtante; donc dans une parabole quelconque les quarrés des ordonnées ſont entr'eux comme leurs abſciſſes correſpondantes.

2°. $yy = px$; donc $x : y :: y : p$; donc dans une parabole quelconque l'ordonnée eſt moyenne proportionnelle entre le parametre & l'abſciſſe correſpondante; donc le parametre eſt troiſieme proportionnelle à l'abſciſſe & à l'ordonnée.

3°. $yy = px$; donc $x$ croiſſant, $y$ doit croître auſſi, parce que $p$ eſt une quantité invariable; mais les $x$ peuvent croître à l'infini; donc les $y$ peuvent croître à l'infini; donc la parabole ira toujours en augmentant & ne ſe fermera jamais.

4°. $yy = px$; donc ſi $x = 0$, l'on aura $yy = 0$, $y = 0$; mais au ſommet S de la parabole TSM, l'on a $x = 0$; donc l'on aura auſſi $y = 0$; donc au ſommet d'une parabole quelconque il n'y a point d'ordonnée.

5°. L'équation de l'ordonnée qui paſſe par le foyer de l'ellipſe eſt $y = 2c - \frac{cc}{a}$; donc elle ſera pour la parabole $y = 2c - \frac{cc}{\infty}$; donc elle ſera pour la parabole $y = 2c$, parce que $\frac{cc}{\infty}$ eſt un terme infiniment petit qu'on peut négliger ſans conſéquence; donc dans la parabole $nF = 2SF$; donc dans la parabole l'ordonnée qui paſſe par le foyer eſt égale au double de la diſtance du ſommet de la courbe au même foyer.

6°. L'équation du parametre de l'ellipſe eſt $p = 4c - \frac{2cc}{a}$; donc elle ſera pour la parabole $y = 4c - \frac{2cc}{\infty}$; donc elle ſera pour la parabole $p = 4c$, à cauſe

du terme infiniment petit $\frac{2cc}{\infty}$ ; donc dans la parabole $p = 4SF$ ; donc dans la parabole le parametre eſt égal au quadruple de la diſtance du ſommet de la courbe au foyer.

7°. La plupart des choſes que nous avons dites de l'axe, de ſon parametre, des ordonnées & des abſciſſes, doivent s'appliquer à un diametre quelconque CI de la parabole CSN, *fig.* 21 *pl.* 3, à ſon parametre, à ſes ordonnées, à ſes abſciſſes &c.

8°. La ligne CI, parallele à l'axe SP, eſt un diametre de la parabole CSN. Le point C eſt le ſommet de ce diametre ; la ligne HM, parallele à la tangente CA, eſt une ordonnée ; la ligne CH eſt l'abſciſſe correſpondante à l'ordonnée HM ; & une ligne quadruple de la ligne CF tirée du ſommet C au foyer F, en ſera le parametre ; l'on aura donc l'équation $HM^2 = CH \times 4CF$.

9°. Un diametre ne forme pas des angles droits avec ſes ordonnées correſpondantes ; comme on peut s'en appercevoir, en jettant les yeux ſur l'angle CHM.

1°. Chaque point de la courbe parabolique peut avoir une tangente ; donc de chaque point de la parabole il peut partir un diametre ; donc il peut y avoir dans la parabole une infinité de diametres.

11°. Ne confondons pas dans la parabole *axe* & *diametre*. 1°. Le foyer de la parabole ſe trouve toujours dans l'axe & jamais dans les diametres. 2°. L'axe forme toujours un angle droit avec ſes ordonnées, & non pas le diametre. 3°. L'axe paſſe toujours par le ſommet de la parabole, & non pas le diametre. 4°. Une parabole ne peut avoir qu'un axe, & elle peut avoir une infinité de diametres.

## *REMARQUE.*

Si un Dictionnaire portatif eut été ſuſceptible d'un traité complet des ſections coniques, nous aurions cherché par les voies ordinaires l'équation de l'hyperbole rapportée à ſes aſſymptotes. Mais comme cette démonſtration nous meneroit trop loin, nous nous contenterons d'avertir que le rectangle ſous l'ordonnée *h n* & l'abſciſſe C*h*, ( *Fig.* 12 *Pl.* 3, ) eſt égal au

quarré de $Sy$. Ainsi en faisant $hn = y$, $Ch = x$, & $Sy = a$; l'on aura $xy = aa$. Voyez-en la démonstration dans le traité des sections coniques de l'Abbé de la *Caille*, *art.* 870 & 871.

Nous croyons encore devoir avertir que nous n'avons parlé dans cet article que des sections coniques ordinaires, c'est-à-dire, des sections tirées d'un cone qui a pour base un cercle ordinaire. Il faut entendre par cercle ordinaire celui dans lequel le quarré d'une ordonnée quelconque est égal au produit des abscisses correspondantes. Si le cone ABC, (*Fig.* 9 *Pl.* 3,) avoit pour base une courbe ou un cercle d'un genre supérieur dans lequel l'ordonnée PQ & les abscisses correspondantes AQ, QC ne fournissent pas l'équation dont nous venons de parler ; si, *par exemple*, la courbe APCK étoit telle que l'on pût dire, le cube de PQ est égal au produit du quarré de AQ multiplié par QC ; elle seroit base d'un cone d'un genre supérieur dont les sections donneroient des paraboles, des ellipses & des hyperboles d'un genre supérieur. L'équation générale à ces sections sera $y^3 = px^2 \mp \frac{px^3}{2a}$, laquelle deviendroit pour la parabole $y^3 = px^2$, à cause de la valeur infinie de l'axe principal de cette courbe. Si $y^3 = px^2 \mp \frac{px^3}{2a}$ donc $2ay^3 = 2apx^2 \mp px^3$; donc $y^3 : x^2 \times (2a \mp x^1) :: p : 2a$; donc en général $y^{m+n} : x^m (2a \mp x)^n :: p : 2a$; donc $2ay^{m+n} = px^m \times (2a \mp x)^n$; donc $2ay^{m+n} = 2apx^m \mp px^{m+1n}$; donc $y^{m+n} = px^m \mp \frac{px^{m+n}}{2a}$; donc lorsqu'il s'agira de la parabole, l'on aura, à cause de la valeur infinie de l'axe principal, $y^{m+n} = px^m$. Il faut donc que dans l'équation générale, appliquable aux trois sections coniques d'un genre supérieur, l'exposant de $y$ soit égal à la somme des exposants des deux abscisses correspondantes à l'ordonnée $y$. Cherchez *quadrature* ; vous

trouverez dans cet article des problêmes analogues au traité des sections coniques.

SEL. Le Sel, *dit M. Pluche dans l'entretien* 24, *du tome* 3e *du spectacle de la nature*, est un élément dur & inflexible dont les plus petites parties ont plusieurs côtés taillés à pans ou à facettes; les extrêmités terminées en pointe. Il se trouve dans l'assemblage de tous les corps, & il semble même destiné à en faire l'assemblage. Ses petites lames sont probablement destinées à soutenir de leurs angles, ou de leurs pointes, les feuilles des autres éléments. Elles sont comme autant de petites chevilles qui entrent de part & d'autre dans les pores des autres corps & qui les unissent étroitement. Les plus petites parties de notre sel semblent toutes taillées à 8 angles, & à 6 faces comme un dé. M. Pluche conclut de-là que les parties élémentaires du sel ont été ainsi taillées par le Créateur dès le commencement du monde.

Les principaux sels sont le *marin* & le *gemme*. Le premier se tire des eaux de la mer en la maniere suivante. On prépare des marais salants, c'est-à-dire, de grands parcs bien glaisés & bien battus, sur lesquels, pendant l'été & lorsque le temps est le moins à la pluie, on laisse entrer par une vanne une certaine quantité d'eau de mer. Au bout de 2 à 3 jours, le soleil fait évaporer presque toute l'eau du marais. Le sel que l'eau raréfiée abandonne, s'abbaisse peu à peu, se serre & s'épaissit. De ces pointes raprochées, il se forme une espece de voute de cristal. On la casse avec des rateaux, avec lesquels on retire ensuite tous les morceaux de sel. On les égoutte, & on les fait sécher pour les mettre ensuite en grains.

Le sel gemme se tire de la terre dans le sein de laquelle on le trouve en masse, comme dans une espece de mine. On ne sait pas s'il y a été créé dès le commencement du monde, ou s'il y a été déposé par les eaux du déluge. Ce qui paroît vraisemblable, c'est que les puits salants ne contiennent que des eaux, qui, en roulant sur ces masses, en détachent & en aménent un grand nombre de particules.

Ces deux especes de sel, & ceux dont nous allons dire deux mots à la fin de cet article, ont deux parties, l'une se nomme acide & l'autre alkaline. La

partie acide eſt un amas d'aiguilles ou de lames à facettes, toujours aigues, ſouvent tranchantes, mais ſi fines & ſi légeres qu'elles flottent communément dans l'air & dans les liqueurs : la partie alkaline n'eſt autre choſe qu'une matiere criblée d'une infinité de pores & deſtinée à réunir les acides.

Les autres ſels moins communs ſont le ſalpêtre, l'alun, le vitriol, le ſel armoniac ou ammoniac & le ſel de tartre. Le ſalpêtre ſe trouve attaché aux voutes des caves & des celliers, dans les maſures & dans tous les lieux abandonnés, mais ſur-tout dans ceux où les urines des animaux ont ſéjourné.

L'alun eſt un ſel en maſſe naturellement criſtalliſé avec un peu de terre, ou avec d'autres matieres. Cherchez *Alun.*

Le vitriol eſt un ſel auquel ſe ſont mêlées pluſieurs parties métalliques. Cherchez *Vitriol.*

Le ſel ammoniac ſe tire de la ſuie formée dans les cheminées où l'on fait brûler les excréments des animaux.

Enfin le ſel de tartre eſt fixé & criſtalliſé en croute autour des tonneaux.

SÉNEQUE *Célebre Philoſophe de l'antiquité, naquit à Cordoue, vers l'an* 13 *de J. C.* comme il n'a preſque compoſé que des traités de morale, nous ne parlerons pas de ſes ouvrages. Ceux qui prétendent que la découverte de la circulation du ſang, n'eſt pas une découverte moderne, aſſurent que ce point phyſico-anatomique n'a pas été inconnu à Séneque. Ils apportent en preuve de leur aſſertion, le genre de mort qu'il choiſit. Voici le fait. Séneque avoit été Précepteur de l'Empereur Néron. La conduite réglée du maître devint dans la ſuite la cenſure muette des déſordres du Diſciple. Il fut condamné à mort ; & l'unique grace que lui fit l'Empereur, ce fut de lui laiſſer choiſir le ſupplice par où il devoit terminer ſa vie. Séneque ſe fit ouvrir les 4 veines. Cette mort arriva l'an 65 de J. C. Malebranche regarde l'imagination de Séneque comme ſujette aux plus grands écarts. Ses mouvements impétueux, dit-il, l'emportent ſouvent dans des pays qui lui ſont inconnus, dans leſquels cependant il marche avec la même aſſurance, que s'il ſavoit où il eſt, & où il va. Pourvû qu'il faſſe de grands pas, des pas figurés & dans une juſte cadence,

il s'imagine qu'il avance beaucoup ; mais il ressemble à ceux qui dansent, qui finissent toujours où ils ont commencé. Il faut bien distinguer la force & la beauté des paroles, de la force & de l'évidence des raisons. Il y a sans doute beaucoup de force, & quelque beauté dans les paroles de Séneque ; mais il y a très-peu de force & d'évidence dans ses raisons. Il donne par la force de son imagination un certain tour à ses paroles, qui touche, qui agite & qui persuade par impression ; mais il ne leur donne pas cette netteté & cette lumiere pure qui éclaire & qui persuade par évidence. Il convainct parce qu'il émeut, & parce qu'il plaît ; mais je ne crois pas qu'il lui arrive de persuader ceux qui le peuvent lire de sang froid, qui prennent garde à la surprise, & qui ont coutume de ne se rendre qu'à la clarté & à l'évidence des raisons. En un mot pourvû qu'il parle & qu'il parle bien, il se met peu en peine de ce qu'il dit ; comme si on pouvoit bien parler sans savoir ce qu'on dit : ainsi il persuade sans que l'on sache souvent, ni de quoi, ni comment on est persuadé ; comme si on devoit jamais se laisser persuader de quelque chose, sans la concevoir distinctement, & les preuves qui la démontrent. *Recherche de la vérité liv. 3 pag, 307. & suivantes.*

SENNERT (Daniel) *naquit à Breslaw le 25 Novembre* 1572. Il professa & il pratiqua la Médecine à Wirtemberg avec un succès prodigieux. Ses ouvrages imprimés à Lyon en 6 volumes *in-folio*, nous prouvent qu'il fut un des plus grands Chymistes de son siecle. Il mourut de la peste, le 21 Juillet 1637, à l'âge de 65 ans.

SENS. Il y a trois sens internes & cinq externes. Les sens internes sont la mémoire, l'imagination & le sens commun : les sens externes sont le tact, le goût, l'odorat, l'ouie & la vue. Nous avons parlé fort au long des uns & des autres dans leurs articles relatifs.

SEVE. La seve contient des particules aqueuses, huileuses, sulphureuses, nitreuses, salines, &c. mises en mouvement par la chaleur bénigne qui regne dans le sein de la terre ; elles entrent dans les plantes pour leur servir de nourriture. Voyez l'article des *Plantes*.

SGRAVESANDE (Guillaume Jacques de) Membre de la Société Royale de Londres, & célebre Professeur

d'astronomie & de mathématique à Leyde, naquit à Bois-Le-Duc en 1688. Son mérite distingué lui attira l'estime & l'amitié de Newton, dont il s'est déclaré le partisan le plus zélé dans tous les ouvrages qu'il a donnés au public. Le plus complet, le plus savant & le plus considérable, est sans contredit celui qui a pour titre : *physices elementa mathematica experimentis confirmata, sive introductio ad Philosophiam Newtonianam*; il est en 2 gros volumes *in quarto*. Ce recueil n'en seroit que plus précieux, si l'auteur ne s'y déclaroit pas en cent occasions newtonien fanatique. Je comprens sous ce terme tous ceux qui, non contents d'adopter les vérités que Newton a étayées sur les démonstrations les plus lumineuses, s'avisent encore d'ériger en principes incontestables des pensées que Newton n'a jetté sur le papier, que comme des doutes sur la fin de son optique. Telles sont les loix de répulsion; celles de l'attraction plus qu'en raison inverse des quarrés dans les petites distances &c. Qu'on lise le chapitre cinquieme du livre 1 de la partie 1 de l'ouvrage dont nous parlons; l'on verra qu'il n'est rien d'outré dans cette critique. Nous avons encore de Sgravesande un cours d'algebre très-estimé; un commentaire de l'arithmétique universelle de Newton; une introduction à la philosophie, la métaphysique & la logique; & quelques harangues sur des sujets très-relevés, tous analogues à la philosophie, à la physique & aux mathématiques. Toutes ces productions sont marquées au coin de l'immortalité. Ce grand homme mourut à Leyde le 28 Février 1742.

SIGNES. Sur la surface du Zodiaque se trouvent douze amas d'étoiles auxquels on a donné les noms de *Bélier*, *Taureau*, *Gémeaux*, *Cancer*, *Lion*, *Vierge*, *Balance*, *Scorpion*, *Sagittaire*, *Capricorne*, *Verseau* & *Poissons*. Vous trouverez l'origine de ces dénominations dans l'article du *Zodiaque*. Ce sont ces douze amas d'étoiles auxquels les Astronomes ont donné le nom de *signes*.

SIMPSON (Thomas) naquit à Bosworth dans la Province de Leicester le 20 Août 1710 (vieux style.) La pauvreté de ses parents, & l'ennui que lui causoit le métier d'ouvrier en soie qu'on commençoit à lui faire apprendre, l'engagerent à se mettre sous la conduite d'un avanturier qui se disoit Astrologue & faiseur

d'horoſcopes. C'eſt une faute qu'on lui pardonnera ſans peine ; il n'avoit pas encore neuf ans, lorſqu'il la fit. A l'âge de 10 ans, il en fut beaucoup plus que ſon maître, puiſqu'il réſolut le problême d'aſtrologie qui conſiſte à trouver les maiſons céleſtes. Ce problême s'exprime ainſi en termes aſtronomiques : *connoiſſant la hauteur du pole & le point culminant de l'écliptique ; trouver ſur l'écliptique un autre point qui juſqu'à ce moment ait décrit les deux tiers de ſon arc diurne, ou une autre portion quelconque de cet arc diurne, ou de l'angle horaire formé au pole de la terre par le méridien & par le cercle horaire qui paſſe par l'autre point de l'écliptique*. Quelque bonheur qu'eût le jeune Simpſon dans l'aſtrologie judiciaire, il dédaigna cependant bientôt un métier ſi mépriſable ; auſſi réſolut-il d'y renoncer, dès qu'il fut en âge de connoître qu'il ne pouvoit l'exercer, ni en honneur, ni en conſcience. Ce fut environ à l'âge de 20 ans qu'il fit ce ſacrifice. Dès-lors il s'addonna entiérement à la véritable étude des mathématiques. On aſſure qu'il n'avoit que 22 ans, lorſqu'il eut fini ſon traité des *Fluxions*. Ce traité a eu deux éditions ; celle de 1750 eſt ſupérieure à celle de 1737. Celle-ci cependant, toute imparfaite qu'elle eſt, ſuppoſe un très-grand Mathématicien ; auſſi procura-t-elle à ſon auteur une place dans la Société Royale de Londres. En l'année 1743, M. Simpſon fut nommé Profeſſeur de mathématiques à l'école Militaire de Wolwich. Pendant les 13 ans qu'il occupa ce poſte, il a écrit ſur l'aberration des étoiles ; ſur le problême de Képler ; ſur les mouvements des projectiles dans les milieux réſiſtants ; ſur les vibrations des pendules ; ſur la figure de la terre, déduite des loix de l'hydroſtatique ; ſur l'attraction des corps ſphéroïdiques ; ſur la hauteur des marées ; ſur les arcs du méridien dans le ſphéroide applati ; ſur la courbe décrite par les rayons de lumiere, en traverſant l'athmoſphere ; ſur le mouvement de l'ombre d'un corps projecté ſur l'horiſon ; ſur la deſcente des graves, affectée par la rotation de la terre ; ſur la longueur des jours, eu égard à l'excentricité de la terre ; ſur la différence qu'il y a dans le calcul des cometes, entre une parabole & une ellipſe ; ſur le milieu que les Aſtronomes ont coutume de prendre entre pluſieurs obſervations ; ſur la théorie de la lune & le mouvement de ſon apogée ; enfin

fur la préceffion des équinoxes, matiere très-difficile, & que M. Simpfon a traitée avec plus d'exactitude que le grand Newton. Il mourut à Bofworth, fa patrie, d'une maladie de langueur le 1 Mai 1760.

SINUS. Le finus fe divife en finus droit, finus verfe & finus total. Le finus droit d'un arc, ou d'un angle mefuré par cet arc, n'eft autre chofe que la perpendiculaire tirée d'une des extrêmités de cet arc fur le diametre qui paffe par l'autre extrêmité.

Le finus verfe d'un arc eft la partie du diametre interceptée entre l'arc & fon finus droit.

Le finus total n'eft autre chofe que le finus du quart du cercle, c'eft-à-dire, le rayon. Voyez cette matiere rapprochée de fes principes dans l'article de la *Trigonométrie.*

SIPHON. Un fiphon eft un tube recourbé dont une branche eft plus courte que l'autre. L'on plonge la branche la plus courte dans le vafe que l'on veut vuider; l'on tire tout l'air qui étoit renfermé dans le fiphon, & alors la même force qui fait élever l'eau jufqu'à la hauteur de 32 pieds dans les pompes afpirantes, fait monter la liqueur jufqu'au point où fe trouve la communication entre les deux branches du fiphon. La liqueur arrivée à ce point de communication, tombe par fa gravité dans la branche la plus longue, & fort par le robinet ordinaire. Il n'eft pas difficile de comprendre que ce méchanifme dépend de l'action de l'air extérieur fur la furface du liquide contenu dans le vafe que l'on vuide, comme nous l'avons expliqué, non feulement dans tout l'article de l'*air*, mais encore dans le corollaire fecond de la troifieme partie de l'hydroftatique.

SISTOLE. Cherchez *fyftole.*

SLOANE (Hans) *Membre des Académies des Sciences de Paris, de celles de Berlin & de Pétersbourg, Préfident de la Société Royale de Londres & du College des Médecins de la même Ville, naquit à Killiléah en Irlande, le* 16 *Avril* 1660. Il s'adonna à la botanique & à l'hiftoire naturelle, & il fit de très-grands progrès dans ces parties intéreffantes de la phyfique. Les voyages ne furent pas épargnés; il parcourut, pour fe former, prefque le monde entier. Fixé enfuite à Londres où il eut le bonheur de mériter la confiance du Roi & de la famille Royale dont il étoit Médecin,

il publia un ouvrage intitulé : *Catalogus plantarum quæ in insula jamaicâ spontè proveniunt & prodromi historiæ naturalis pars prima.* C'est comme l'avant-coureur d'un ouvrage qu'il publia quelques années après en 2 volumes *in-folio* sur son voyage à la Jamaïque. Pour faire connoître en deux mots le mérite de M. Sloane, nous ferons remarquer qu'à la mort du fameux Newton, la Société Royale de Londres le choisit pour son Président, place qu'il occupa pendant 13 ans. Il mourut le 11 Janvier 1753 à l'âge de 93 ans. Il souhaitoit extrêmement que son riche cabinet ne fut pas dissipé à sa mort ; & il ne vouloit pas non plus priver ses enfants d'une partie si considérable de son héritage. Dans cette vûe il le laissa par son testament pour le bien public, mais en exigeant qu'on en payât à sa famille vingt-mille livres sterlings, c'est-à-dire, environ quatre cent cinquante mille livres de notre monnoie : somme qui paie à peine la valeur intrinséque des médailles d'or & d'argent, des morceaux de mines & de pierreries qui s'y rencontrent. A ce cabinet est jointe la bibliotheque la plus complette de l'Europe en livres de physique & de médecine ; elle contient environ cinquante mille volumes, dont 347 sont d'estampes colorées avec soin, 3516 manuscrits & une infinité de livres rares & curieux. Ceux qui ont le bonheur de parcourir ce cabinet, ont pour guide un catalogue en 38 volumes *in-folio* & 8 *in-quarto* où M. Sloane a fait une courte description de chaque piece & a renvoyé aux différents auteurs qui en ont traité. Le Parlement d'Angleterre a accepté le legs de M. Sloane, & en a rempli les conditions.

SOIF. La salive est composée d'acides qui exerçant leur action sur les houpes nerveuses dont le gosier est tapissé, excitent en nous la sensation de la soif.

SOLEIL. Nous ne perdrons pas le temps à faire des conjectures sur la nature du soleil. Nous le regardons comme un globe de feu fluide, ou presque fluide. 1°. C'est un globe, puisque vu de loin, il nous paroît un cercle. 2°. C'est un globe de feu, puisqu'il éclaire & qu'il échauffe. 3°. C'est un globe fluide ou presque fluide, puisque ses taches ne sont pas permanentes.

Tout ce que nous avons eu à dire de plus intéressant

ſur le ſoleil, nous l'avons fait entrer dans les articles de *Copernic*, du *centre de gravitation* de l'*athmoſphere ſolaire*, des *éclipſes*, de la *lumiere*, &c.

SOLIDE. Les Géometres nomment *ſolide* ou *corps* toute grandeur dont on conſidere les trois dimenſions, c'eſt-à-dire, la longueur, la largeur & la profondeur. Lorſqu'on demande, par exemple, combien un magazin peut contenir de marchandiſes, le magazin eſt pris pour un ſolide; parce que plus il ſera long, large, & profond, plus auſſi il contiendra de marchandiſes. La troiſieme partie de notre géométrie-pratique, *tome* 2 *page* 373 & *ſuivantes*, eſt toute deſtinée à la meſure des ſolides.

SOLSTICE. Le premier degré du *Cancer*, & le premier degré du *Capricorne* ſont les deux points des ſolſtices, parce que le ſoleil arrivé à quelqu'un de ces deux points, paroît s'arrêter pour revenir vers l'équateur, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *Sphere*.

SOMMATION des ſuites. C'eſt une opération par laquelle on réduit à une ſeule expreſſion tous les termes d'une ſuite donnée. Nous avons parlé dans l'article *progreſſion*, de la ſommation des ſuites finies; il nous reſte à parler dans celui-ci de la ſommation des ſuites infinies. Nous allons le faire dans les propoſitions ſuivantes, & les corollaires que nous en déduirons.

*Propoſition* 1. Lorſqu'on a pluſieurs termes conſécutifs de la ſuite des nombres naturels 1, 2, 3, 4 &c., le quarré du dernier de ces termes eſt égal au quarré du premier, plus 2 fois la ſomme des termes qui précédent le dernier, plus autant d'unités, qu'il y a de termes qui précédent le dernier.

En effet le quarré de 4 eſt égal au quarré de 1, plus 2 fois la ſomme des nombres 1, 2, 3, plus 3 unités; puiſque $16 = 1 + 12 + 3$; donc &c.

*Propoſition*. 2. Lorſqu'on a pluſieurs termes conſécutifs de la ſuite des nombres naturels 1, 2, 3, 4 &c. Le cube du dernier de ces termes eſt égal au cube du premier, plus trois fois la ſomme des quarrés des termes qui précédent le dernier, plus trois fois la ſomme de ces mêmes termes, plus autant d'unités, qu'il y a de termes qui précédent le dernier.

En effet le cube de 4 eſt égal au cube de 1, plus

trois fois la somme des quarrés des nombres 1, 2, 3; plus 3 fois la somme de ces mêmes nombres, plus 3 unités; puisque $64 = 1 + 42 + 18 + 3$; donc &c.

*Corollaire* 1. Puisque les termes consécutifs de la suite des nombres naturels, différent toujours d'une unité, il est clair que si l'on en prend quelques uns, comme 1, 2, 3, 4 &c, l'on aura $4 = 3 + 1$; $3 = 2 + 1$; $2 = 1 + 1$. Si l'on nomme donc $a$ le premier, $x$ le dernier terme, & $S$ la somme des termes de cette suite; l'on aura $x - a$ pour le nombre des termes qui précédent le dernier; $S^2$ pour la somme des quarrés de tous les termes de la suite; $S^3$ pour la somme de tous leurs cubes; $S - x$ pour la somme de tous les termes qui précédent le dernier; $S^2 - x^2$ pour la somme de tous leurs quarrés; $S^3 - x^3$ pour la somme de tous leurs cubes &c.

*Corollaire* 2. Pour exprimer algébriquement la proposition 1, l'on dira $x^2 = a^2 + 2S - 2x + x - a = a^2 - a + 2S - x$; donc $S = \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} x - \frac{1}{2} a^2 + \frac{1}{2} a$; donc en supposant $a = o$, ou $= 1$, l'on aura $S = \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} x$; donc en supposant $x$ infini, l'on aura $S = \frac{1}{2} x^2$, parceque $\frac{1}{2} x$ devient nul à côté de $\frac{1}{2} x^2$.

*Corollaire* 3. Pour exprimer algébriquement la proposition 2^e^, l'on dira $x^3 = a^3 + 3S^2 - 3x^2 + 3S - 3x + x - a$; donc $x^3 = a^3 - a + 3S^2 - 3x^2 + 3S - 2x$; donc en supposant $a = o$, ou $= 1$, l'on aura $x^3 = 3S^2 - 3x^2 + 3S - 2x$; donc $S^2 = \frac{1}{3} x^3 + x^2 + \frac{2}{3} x - S$; mais (*corroll.* 2.) $S = \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} x$; donc $S^2 =$

$\frac{1}{3} x^3 + x^2 - \frac{1}{2} x^2 + \frac{2}{3} x - \frac{1}{2} x$ ; donc $S^2 = \frac{1}{3} x^3 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{6} x$ ; donc, en ſuppoſant $x$ infini, l'on aura des infinis de différents ordres ; donc $S^2 = \frac{1}{3} x^3$, parceque $\frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{6} x$ deviennent nuls à côté de $\frac{1}{3} x^3$ ; donc $S^2 = \frac{1}{3} x \times x^2$.

*Corollaire* 4. La ſomme des quarrés d'une infinité de termes conſécutifs de la ſuite des nombres naturels eſt le tiers du produit du dernier quarré multiplié par leur nombre.

SOMMEIL. La veille & le ſommeil ſont deux états oppoſés ; ainſi puiſque nous ne veillons, que lorſque nous avons beaucoup d'eſprits vitaux qui ſe meuvent librement depuis les organes des ſens extérieurs juſqu'au centre ovale, & depuis le centre ovale juſqu'aux organes des ſens extérieurs : il eſt naturel d'aſſurer que nous devons dormir lorſqu'il y a évaporation d'eſprits vitaux, ou bien, lorſque quelque humeur vient boucher les conduits qui ſe trouvent au milieu des nerfs qui ſe rendent aux organes des ſens extérieurs. Ces ſortes d'accidents, ou pour parler dans les termes de l'art, ces ſortes d'obſtructions cauſent le ſommeil, lorſqu'elles ſont paſſageres ; & & des maladies ſérieuſes, lorſqu'elles ſont permanentes.

Les ſonges que nous avons pendant le ſommeil, ne ſont occaſionnés que par les eſprits vitaux qui vont du centre ovale dans les organes de la mémoire ou de l'imagination dont nous avons parlé dans leurs articles relatifs.

Dans la *mémoire*, les eſprits vitaux remuent des veſtiges plus ou moins profondément imprimés dans la partie cendrée : dans l'imagination les mêmes eſprits vitaux excitent des images plus ou moins profondément gravées dans la partie calleuſe du cerveau.

Enfin tout ce que nous voyons arriver aux *ſomnam-*

*bules*, ne peut pas avoir une autre cauſe phyſique. En effet ſi ces mêmes eſprits vitaux ſe partagent en deux eſpeces de cohortes, dont l'une dirigeant ſa marche vers l'organe d'une imagination vive, s'occupe à y tracer l'image d'un homme qui ſe proméne, va rendre viſite à un ami, parle, chante, crie &c.; & que l'autre cohorte ſe rende dans les nerfs dont le mouvement eſt néceſſaire dans ces ſortes d'opérations; l'on verra des perſonnes qui pendant le ſommeil, parleront, chanteront, crieront, ſe léveront, ſe proméneront, entreront dans les chambres voiſines, & feront croire aux eſprits foibles, que les hiſtoires des *revenants* ne doivent pas toujours paſſer pour des contes faits à plaiſir.

SON. Ce ſont les expériences les plus ſimples qui nous conduiſent à la découverte des plus grands ſecrets de la nature. On eſt toujours convenu, par exemple, qu'un corps ſonore ne produit le ſon que lorſque ſes parties reçoivent par la percuſſion un certain nombre de vibrations, un mouvement de trémouſſement & de frémiſſement; mais l'on a diſputé long-tems pour ſavoir ſi le ſon étoit cauſé par les vibrations qui ſont reçues dans les parties ſenſibles, ou, par celles qui ſont reçues dans les parties inſenſibles du corps ſonore. M. de la Hire s'étoit déclaré pour ce dernier ſentiment; & ce fut pour en démontrer la vérité, qu'il fit l'expérience ſuivante. Il prit des pincettes de fer; il les ſoutint par l'arc ſur le bout de ſon doigt; il ſerra les extrêmités des branches l'une contre l'autre vers le bas; il les lâcha ſubitement; les parties ſenſibles des pincettes frémirent, & cependant l'on n'entendit aucun ſon. Il frappa enſuite les branches de ces mêmes pincettes avec un morceau de fer, & l'on entendit un ſon fort clair. Cette expérience ramena tout le monde à un même ſentiment; & depuis lors on convient que le ſon conſiſte dans un mouvement de frémiſſement imprimé aux parties inſenſibles des corps ſonores. Telle eſt en peu de mots la nature du ſon que l'on a regardé de tout tems comme l'unique objet de l'ouie: mais comment fait-il impreſſion ſur l'organe de ce ſens? Pour rendre raiſon d'un point de phyſique auſſi intéreſſant, je remarque d'abord que l'air eſt un vrai corps ſono-

re, puisqu'il rend un son très-distinct, lorsqu'on le frappe avec un fouet ; il rend même un son très-varié, lorsqu'on fait réitérer les coups habilement & presque sans interruption. Je remarque encore que l'air est le milieu qui transmet jusqu'à l'organe de l'ouie, le son que rendent les corps sonores. En effet, placez une clochette dans le récipient de la machine pneumatique ; isolez-là aussi parfaitement que vous le pourrez, & pompez l'air du récipient ; vous aurez beau faire battre le marteau contre les parois de la cloche, vous n'entendrez aucun son. Rendez l'air, & le son parviendra jusqu'à vos oreilles. Ces différentes expériences une fois supposées, il est très-facile d'expliquer comment le son fait impression sur l'organe de l'ouie : commençons par le son direct.

Représentez-vous 15 ou 20 billes d'ivoire égales & contigues, rangées sur la même ligne droite ; frappez la premiere, vous verrez le mouvement se communiquer, de bille en bille, jusqu'à la derniere qui partira, pour ainsi dire, dans l'instant. Il en arrive à peu-près de même dans la propagation du son. Toutes les fois qu'un corps sonore, par exemple, une cloche, rend du son, elle reçoit dans ses parties insensibles & sensibles un mouvement de trémoussement & de frémissement ; ce mouvement se communique des parties sensibles de la cloche à l'air extérieur, c'est-à-dire, à l'air qui se trouve entre les corps sonores & le tympan ; de l'air extérieur, il est porté au tympan ; du tympan, à l'air contenu dans la cavité du tympan ; de l'air contenu dans la cavité du tympan, à l'air renfermé dans le labyrinthe & dans le limaçon ; de l'air renfermé dans le labyrinthe & dans le limaçon, il se communique aux houpes des nerfs auditifs que nous regardons avec raison comme l'organe de l'ouie : est-il rien de plus simple que ce méchanisme ?

Plus nous sommes éloignés d'un corps sonore, & moins nous devons entendre le son qu'il rend ; c'est la conséquence naturelle des principes que nous avons établis jusqu'à présent. Aussi l'expérience nous apprend-t-elle que l'intensité & la force du son diminuent par rapport à nous, à mesure que la distance d'un corps sonore augmente. Mais quel rap-

port ou quelle raison l'intensité du son suit-elle dans sa diminution ? Est-ce la raison inverse des simples distances, ou bien la raison inverse des quarrés des distances ? Si c'est à la premiere de ces deux régles que nous devons nous en tenir, & que je me trouve tantôt à cent, tantôt à deux cents pas du corps sonore; l'impression que fera le son sur l'organe de mon ouie, lorsque je suis à deux cents pas du corps sonore, ne sera que la moitié de celle que j'éprouvois, lorsque je n'en étois qu'à cent pas. Mais si le son suit la raison inverse des quarrés des distances, alors à deux cents pas d'un corps sonore, j'entendrai un son quatre fois moins fort que celui que j'entendois, lorsque je n'en étois qu'à cent pas. Cette question n'est pas difficile à décider.

En effet il est sûr, 1°. Que le son parvient à nos oreilles par des rayons divergens, qui forment un vrai cône sonore ADE, *Fig.* 13, *Pl.* 3.

Il est sûr, 2°. Que le corps sonore A se trouve au sommet, tandis que l'oreille de celui qui écoute se trouve à la base de ce cône.

Il est sûr, 3°. Que la base du cône sonore contient autant de cercles différens B C & D E, qu'elle contient de couches différentes perpendiculaires à l'axe AM, & paralleles entr'elles.

Il est sûr, 4°. Que les aires de deux cercles sont comme les quarrés de leurs diametres, & qu'ainsi le cercle D E qui a deux pieds de diametre, a une aire quadruple de celle du cercle B C qui n'a qu'un pied de diametre. Concluons de tous ces principes que les rayons sonores sont quatre fois moins serrés, & par conséquent quatre fois moins épais à deux pieds du sommet du cône, qu'ils ne l'étoient à un pied; puisque l'aire d'un cercle éloigné de deux pieds du sommet d'un cône est quatre fois plus grande, que l'aire d'un cercle qui n'en est éloigné que d'un pied; donc le son est quatre fois moins intense, & par conséquent quatre fois moins fort à deux pieds, qu'il ne l'est à un pied du sommet du cône sonore; donc le son, dans sa diminution, suit la raison inverse, non pas des simples distances, mais des quarrés des distances.

Le son réfléchi garde dans sa propagation les mêmes regles que le son direct, puisque la surface po-

lie & impénétrable qui le renvoie, doit être regardée comme un vrai corps sonore. Cette surface se trouve-t-elle près de nous? alors le son réfléchi parvient aussi vîte à nos oreilles que le son direct; celui-ci est renforcé par celui-là, & l'organe le plus délicat ne sauroit les distinguer l'un de l'autre.

De ce principe fécond naît comme naturellement l'explication de plusieurs points de Physique qui regardent la théorie de l'ouie. Demande-t-on, par exemple, pourquoi l'on entend plus difficilement un homme, lorsqu'il parle dans une plaine, que lorsqu'il parle dans une chambre bien fermée? l'on répondra que dans une plaine nous ne recevons que des rayons sonores directs, & que dans une chambre nous en recevons en même-temps de directs & de réfléchis. La chambre a-t-elle été nouvellement blanchie? la voix s'y fera beaucoup mieux entendre; pourquoi? parce que une surface nouvellement blanchie est plus polie, & par conséquent plus propre à renvoyer le son, qu'une surface raboteuse.

Demande-t-on encore pourquoi l'on a de la peine à entendre un orateur qui parle dans un lieu tapissé? l'on fera remarquer que les tapisseries ne sont rien moins que propres à renvoyer le son. Par la même raison plus il y a de monde dans un auditoire, & moins aussi l'on entend le Prédicateur. Les têtes des Auditeurs sont moins propres que le pavé de l'Eglise à renvoyer le son à nos oreilles.

Demande-t-on enfin pourquoi le porte-voix, le cor-de-chasse & tous les autres instrumens semblables contribuent à augmenter le son d'une maniere si prodigieuse? L'on doit savoir que par leur moyen aucun des rayons sonores directs ne se dissipe, & qu'il se joint à eux une infinité de rayons sonores réfléchis. C'est encore par la réflexion du son que l'on explique pourquoi deux hommes placés aux deux foyers d'une chambre, dont les deux murs opposés sont creusés en forme de parabole; pourquoi, dis-je, ces deux hommes s'entendent l'un l'autre, quoiqu'ils parlent fort bas, quoiqu'ils aient le dos tourné l'un contre l'autre, & quoique ceux qui sont au milieu de la chambre ne puissent pas distinguer les paroles qu'ils prononcent. Car suivant les loix de

la réflexion, tous les rayons sonores que produit le premier, doivent se rendre au foyer où se trouve le second, & tous les rayons sonores que produit le second doivent se rendre au foyer où se trouve placé le premier.

Telles sont les loix de la réflexion du son, lorsque les corps réfléchissans ne sont pas éloignés de celui qui parle; mais lorsqu'ils se trouvent à une certaine distance, alors le son réfléchi parvient plus tard à ses oreilles que le son direct; & c'est-là ce qui forme les échos, soit simples, soit poliphones. Le son direct n'est-il répété qu'une fois? l'écho est simple. Le son direct est-il répété plusieurs fois? l'écho est poliphone. Parmi les échos simples l'on a raison de distinguer celui de Woostock en Angleterre. L'on prétend qu'il répéte jusqu'à 20 syllabes de la maniere la plus distincte. L'écho que l'on trouve près de Grenoble, sous le Pont du Drac est un des échos poliphones des plus fameux; il répéte jusqu'à douze fois un mot de deux syllabes. L'on apperçoit d'abord tout le méchanisme de ces sortes d'écho; ce sont différens échos simples placés à différentes distances les uns des autres, dont l'*ensemble* forme un écho poliphone. Chaque écho simple réfléchit le même son; le même mot doit donc être répété plusieurs fois. Parmi les échos simples les uns sont plus éloignés de nous que les autres; nous devons donc entendre le même mot en différens tems.

Mais, *dira-t-on*, comment peut-il se faire que nous entendions en même-tems d'une maniere distincte des sons de différente espece, souvent diamétralement opposés entre eux; ces sons ne devroient-ils pas se réunir & se confondre, avant que d'arriver à nos oreilles? réunis & confondus, ne devroient-ils pas exciter en nous les sensations les plus désagréables? j'avoue ingénûment que je ne regarderois pas ceci comme une difficulté, si je ne voyois les plus grands hommes traiter ce point de Physique de la maniere la plus sérieuse. En effet, n'est-il pas sûr qu'il y a une vraie analogie entre la rétine qui tapisse le fond de l'œil, & les houpes nerveuses qui tapissent le labyrinthe & le limaçon? N'est-il pas encore sûr que les couleurs sont au moins

aussi diversifiées que le son ? cela supposé, voici comment je raisonne. Lorsque je demande à un Physicien comment il peut se faire que nous appercevions en même tems, de la maniere la plus distincte, des couleurs de différente espece, souvent diamétralement opposées entre-elles ; il me répond sans hésiter que je ne dois pas en être surpris, puisque ces couleurs différentes vont frapper différentes parties de la rétine. J'approuve cette réponse & je me rends à une raison aussi physique. Mais les sons de différente espece ne vont-ils pas frapper différentes houpes nerveuses dans le labyrinthe & dans le limaçon, après avoir frappé dans l'air des molécules différentes par leur masse, leur figure, leur degré d'élasticité, &c. (car nous pensons avec M. de Mairan que deux sons spécifiquement différens, agitent des particules d'air spécifiquement différentes ; ) pourquoi donc n'entendrions-nous pas sans confusion deux sons produits dans le même instant, dont l'un seroit aigu & l'autre grave.

Il reste sur la propagation du son une derniere difficulté qu'il ne sera pas inutile de mettre dans tout son jour. La voici en peu de mots : chaque son que produit le corps sonore fait impréssion sur deux organes différens, c'est-à-dire, sur l'oreille droite & sur l'oreille gauche ; il paroît donc que nous devrions entendre deux fois le même son ; l'expérience nous apprend cependant le contraire ; & lorsque vous ne m'appellez qu'une fois par mon nom, s'il n'y a point d'écho qui répéte vos paroles, je n'entends qu'un son simple & non pas un son redoublé ; d'où vient le contraire, n'arrive-t-il pas ?

Pour répondre à cette question d'une maniere satisfaisante, rappellons-nous l'analogie qu'il y a entre l'organe de la vue & celui de l'ouie. Pourquoi, *demande-t-on à un Physicien*, l'objet A que je regarde attentivement & avec des yeux bien disposés, ne me paroît-il pas double, quoique son image soit peinte dans chacune de mes deux rétines ; les rayons de lumiere envoyés par cet objet, *me dit-il*, viennent frapper dans les deux rétines, deux fibres simpathiques ou homologues, c'est-à-dire, deux fibres, qui partent du même point du cerveau, alors l'objet A, simple en lui-même, ne doit pas me paroî-

tre double, parce que deux impressions faites sur deux fibres simpathiques ne font sensiblement qu'une même impression, & détermine l'Ame à n'appercevoir qu'un objet. J'adopte avec plaisir une réponse que tout Physicien doit regarder comme une vraie démonstration, & je l'applique au sujet que je traite. Les nerfs auditifs ont, aussi bien que les nerfs optiques, des fibres simpathiques ou homologues; c'est sur ces fibres que se fait l'impression du son dans les deux oreilles; je ne dois pas donc entendre deux fois le même son, quoique l'impression se fasse sur deux organes différens.

Mais comment l'impression du son passe-t-elle de l'organe de l'ouie, jusqu'à l'ame? le voici. L'ame spirituelle anime tout le corps de l'homme, sans se trouver physiquement dans chacune de ses parties. Assurer le contraire, ce seroit s'exposer à ne donner pour solution aux plus grandes difficultés, que quelques mots barbares, vuides de sens, & dont les maîtres eux-mêmes, n'ont peut-être jamais bien compris la force. C'est cette partie du centre ovale d'où partent les nerfs des dix conjugaisons, que nous devons regarder avec les plus fameux Anatomistes, comme le siege d'où l'ame préside à toutes les opérations d'un corps auquel elle est intimement unie. Ainsi demander comment l'impression du son est portée jusqu'à l'ame, c'est demander comment l'impression que fait le son sur les houpes qui tapissent le labyrinthe & le limaçon, est portée jusqu'à cette partie du cerveau où se trouve l'origine des nerfs auditifs: il est aisé de satisfaire à cette question.

Dans le cerveau se trouvent deux substances, l'une molle & spongieuse, s'appelle *substance cendrée*; l'autre beaucoup plus dure & tirant sur le blanc, se nomme *substance calleuse*. L'une & l'autre sont séparées en différentes couches, & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à mesure qu'ils approchent plus du centre ovale. Une grande partie du sang qui sort du cœur, est portée par les arteres jusques dans la substance soit cendrée, soit calleuse du cerveau. Là les particules les plus subtiles sont séparées des plus grossieres. Celles-ci se rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu desquels se trouve un canal disposé à les recevoir.

C'eſt ce fluide infiniment ſubtil qui forme les eſprits vitaux, ſans le ſecours deſquels le corps n'eſt capable d'aucune fonction, & l'ame d'aucune ſenſation.

Me demande-t-on maintenant comment il peut ſe faire que l'impreſſion du ſon paſſe dans un inſtant de l'organe de l'ouie, juſqu'à l'organe du ſens commun? rien n'eſt plus ſimple que ce méchaniſme. Les eſprits vitaux ſont rangés dans les canaux diſpoſés à les recevoir, à peu-près comme les 15 ou 20 billes d'ivoire égales & contigues, dont nous avons parlé au commencement de cet article. Le ſon ne peut pas faire impreſſion ſur les houpes qui tapiſſent le limaçon & le labyrinthe, ſans mettre en mouvement les eſprits vitaux dont elles ſont remplies; ce mouvement ſe communique des uns aux autres avec une vîteſſe inexprimable, & il parvient dans un inſtant aux eſprits qui ſe trouvent à l'origine des nerfs auditifs; c'eſt alors qu'en vertu de l'union intime qu'il y a entre l'eſprit & la matiere, l'ame produit un acte capable de lui repréſenter les objets qui font impreſſion ſur l'organe de ſon ouie. C'eſt cet acte que l'on nomme *ſenſation*. Le ſon eſt-il ou ſimple, ou varié; la ſenſation eſt agréable: le ſon au contraire eſt-il ou confus, ou trop compliqué, ou capable d'endommager l'organe de l'ouie? la ſenſation eſt déſagréable. Mais c'eſt-là un point de Métaphyſique qui n'appartient pas au ſujet que je traite.

SON ARTICULÉ. C'eſt la voix humaine que l'on prétend déſigner, lorſque l'on parle des ſons articulés. La trachée-artere, la glotte, la langue, les dents & les levres, tout cela ſert à la former. Des différens petits vaiſſeaux qui compoſent les poumons, il ſort par l'expiration une aſſez grande quantité d'air qui va ſe rendre dans la trachée-artere: ce canal aſſez grand en lui-même, l'eſt prodigieuſement, ſi on le compare avec ſon orifice ſupérieur que l'on nomme la *glotte*. Tous les Anatomiſtes nous la dépeignent comme une fente à-peu-près ovale, capable de contraction & de dilatation, & terminée par deux eſpeces de levres auxquelles il eſt très-facile d'imprimer un mouvement de trémouſſement & de frémiſſement. L'air ne peut pas ſe rendre de la

trachée-artere dans la bouche, sans passer par la glotte, c'est-à-dire, sans passer d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit : il acquiert dans ce passage une augmentation de vîtesse ; il imprime aux deux levres de la glotte un mouvement de frémissement : il reçoit dans ses parties insensibles ce même mouvement ; & il se trouve par-là modifié en *son*. C'est le palais, la langue, les dents & les levres qui le rendent *son articulé* ; aussi dit-on communément que la voix humaine est *air* dans la trachée-artere, *son* dans la glotte, & *parole* dans la bouche. Les anciens ont donc eu tort de comparer la trachée-artere avec une flûte, & d'assurer que la trachée produisoit la voix comme le corps de la flûte produit le son. C'est la glotte que l'on doit regarder comme le principal instrument de la voix. D'ailleurs, c'est en recevant l'air que la flûte produit le son, & c'est au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Cette réflexion n'est pas nouvelle ; M. Dodart en fit part autrefois à l'Académie des Sciences, & cette célebre compagnie voulut la rendre immortelle, en la faisant insérer dans son histoire en l'année 1700.

Nous ne croyons pas devoir expliquer ici de quelle maniere se forme la parole dans les Pies, les Corbeaux, les Perroquets, en un mot dans tous les animaux qui ont le talent d'articuler & de parler. Dans eux comme dans nous la glotte est le principal instrument de tout ce méchanisme. Elle est encore la cause principale des sons inarticulés que l'air en sortant de nos poulmons dans le tems de l'expiration a coûtume de produire. Le rire, par exemple, doit son origine à l'air que le diaphragme, en s'élevant & en s'abaissant alternativement, oblige de s'échapper par la glotte à différentes reprises.

SON RELATIF. Tous les sons dont nous avons parlé jusqu'à présent, se nomment *sons absolus*, parce que nous les avons considérés précisément en eux-mêmes, & sans aucun rapport avec d'autres sons de même ou de différente espece. Mais combien de fois ne nous arrive-t-il pas de comparer un son avec un autre ? C'est-là ce qu'on appelle *sons relatifs* ; c'est-là ce qui forme les différens tons

qui ne ſont l'objet de la muſique, que parce qu'ils ſont auparavant l'objet de l'ouie. C'eſt du nombre des vibrations que font les corps ſonores dans un temps déterminé, que vient la différence des tons. Deux cordes homogenes, par exemple, donnent-elles le même nombre de vibrations en une ſeconde de tems? elles ſont à l'uniſſon. La premiere donne-t-elle deux vibrations, tandis que la ſeconde n'en donne qu'une? celle-là ſonnera l'octave de celle-ci; elle ſonneroit la quinte, ſi elle faiſoit trois vibrations contre deux, &c. Ce ſont-là des remarques trop anciennes, pour être ignorées de ceux-là mêmes qui n'ont qu'une teinture bien légere de la muſique. L'on ſait encore que le nombre des vibrations que donne la corde d'un inſtrument de muſique, dépend de ſa longueur, de ſa groſſeur & de la maniere dont elle eſt tendue. La corde A & la corde B, par exemple, feront à l'uniſſon, ſi avec le même degré de tenſion, elles ont égale groſſeur & égale longueur.

La corde C ſonnera l'octave de la corde D, ſi celle-là avec le même degré de tenſion & de groſſeur, n'a qu'un pied de longueur, tandis que celle-ci en a deux.

De même la corde E ſonnera l'octave de la corde F, ſi la premiere avec le même degré de tenſion & de longueur n'a qu'une ligne de diametre, tandis que la ſeconde en a deux.

Toutes ces connoiſſances, encore une fois, ſont preſque auſſi anciennes que le monde. Mais ce que l'on ne connoiſſoit pas préciſément, c'eſt le degré de tenſion que doit avoir une corde pour ſonner l'octave d'une autre. Nous ſommes maintenant au fait d'un point auſſi intéreſſant, & l'expérience que rapporte M. Nollet dans le tome troiſieme de ſa phyſique, page 460, prouve évidemment que les vibrations de deux cordes égales en groſſeur & en longueur, ſont en raiſon directe des racines quarrées des forces qui les tiennent tendues, ou pour parler plus briévement, ſont en raiſon ſous-doublée des tenſions. Auſſi la corde M. fera deux vibrations, tandis que la corde N n'en fera qu'une, & par conſéquent la corde M ſonnera l'octave de la corde N, ſi celle-là eſt quatre fois plus tendue que celle-ci.

C'eſt ſur ces principes qu'eſt fondée la diviſion des ſons en graves & aigus. En effet, l'expérience nous apprend que plus un corps ſonore donne de vibrations dans un tems déterminé, plus auſſi le ſon qu'il rend eſt aigu; & par une raiſon toute contraire, moins un corps ſonore donne de vibrations dans un tems déterminé, plus auſſi le ſon qu'il rend eſt grave. De-là il s'enſuit que la corde A donnera un ſon plus grave que la corde B, ſi elle eſt ou plus longue, ou plus groſſe ou moins tendue. Il s'enſuit encore que les ſons & les tons ne ſont en eux-mêmes, ni graves ni aigus; tel ſon eſt très-grave en telle occaſion qui ſeroit très-aigu dans une autre. La glotte garde les mêmes regles que les inſtrumens de muſique, lorſqu'elle produit des ſons graves & aigus. En effet, elle s'élargit conſidérablement, & elle allonge ſon diametre, lorſqu'elle donne un ſon grave; elle s'accourcit au contraire, & elle bande ſes fibres, lorſqu'elle donne un ſon aigu.

Les principes que nous venons de poſer dans cet article, & ceux que nous avons établis dans l'article de *l'oreille*, nous ſerviront à réſoudre les queſtions ſuivantes.

*Premiere Queſtion.* Pourquoi, ſi l'on pince une corde d'un inſtrument de muſique, le ſon ſe communique-t-il à une corde d'un autre inſtrument, pourvu qu'elle ſoit à l'uniſſon; c'eſt-à-dire, pourvu qu'elle ſoit également groſſe, également longue & également tendue.

*Réſolution.* La corde pincée met en mouvement certaines molécules d'air, c'eſt-à-dire, les ſeules molécules d'air capables de recevoir, & de tranſmettre le ſon qu'elle rend. Ces molécules d'air ainſi agitées mettent en mouvement les ſeules cordes capables de recevoir le ſon qu'elles portent. Donc, lorſque l'on pince une corde d'un inſtrument de muſique, le ſon doit ſe communiquer à une corde d'un autre inſtrument, pourvu qu'elle ſoit à l'uniſſon, & que l'inſtrument ne ſoit pas trop éloigné; & il ne doit pas ſe communiquer aux autres cordes qui ne ſont pas à l'uniſſon avec la corde pincée.

*Seconde Queſtion.* Pourquoi parmi les hommes les uns ont-ils plus de goût pour la ſimphonie que les autres.

*Résolution*. Je croirois volontiers que ceux qui ont beaucoup de goût pour l'harmonie, ont les houpes des nerfs auditifs très-nombreuses, très-régulieres, & sur-tout très-délicates. Les animaux même les plus stupides ne sont pas insensibles aux charmes de l'harmonie. Le P. Regnault nous raconte dans ses *Entretiens physiques* un trait singulier. Un jour, *dit-il*, comme quelqu'un jouoit de la flûte à bec, assis sur le bord d'un ruisseau dans une prairie, un âne qui passoit à vingt pas, leva la tête, dès qu'il l'entendit, s'approcha de lui, s'arrêta quelque tems à huit ou dix pas, toujours fort attentif; puis il vint si près, qu'il avoit sa tête presque au dessus de celle du joueur. Il l'écouta dans cette situation pendant un demi quart d'heure, uniquement occupé du son de la flûte. Ensuite pour témoigner, à sa maniere, au joueur son plaisir & sa reconnoissance, il lui prit avec les dents son chapeau sur sa tête, & il le porta à neuf ou dix pas, en galopant & en caracolant avec sa délicatesse, & sa légéreté accoutumée.

Le même Physicien nous raconte qu'un Musicien célebre tomba dans un délire très-violent, après quelques jours de fiévre continue. Le troisieme jour de son délire, je ne sais quel instinct lui fit demander un concert. On lui chanta les *cantates* de M. Bernier. A peine eût-il entendu les premiers accords, que ses yeux furent tranquilles; la sérénité se répandit sur son visage; les convulsions cesserent; le plaisir lui fit verser des larmes. Il fut sans fiévre pendant le concert. Mais dès qu'on cessa de chanter, il retomba dans son premier état. Un remede si merveilleux, continué pendant 10 jours, guérit parfaitement le Musicien.

Le trait que raconte le même Physicien, arrivé à Alais en 1708, est pour le moins aussi singulier. Un Maître à danser, après une fiévre de 5 à 6 jours, & une longue létargie, entra dans un délire furieux & muet. Quelqu'un prit le violon du malade, & lui en joua les airs qui lui étoient les plus familiers. Bien-tôt le Malade se leva sur son séan, avec l'air d'un homme agréablement surpris. Tous les mouvemens de son corps marquerent le plaisir qu'il ressentoit. Au bout d'un quart d'heure

il s'assoupit profondément, & une crise qu'il eut pendant le sommeil acheva de le guérir.

Voici enfin un fait qui prouve mieux que tous les autres le pouvoir de l'harmonie. C'est toujours le P. Regnault qui le raconte.

La Tarentule est une espece de grosse Araignée, à 8 yeux & à 8 pattes. Sa morsure est très-venimeuse. Elle est bientôt suivie d'une douleur très-aigue, & peu d'heures après, d'un engourdissement. Il survient une profonde tristesse & une difficulté de respirer. Le poux s'affoiblit; la vue se trouble; on perd la connoissance, le bon sens & le mouvement; & si l'on manque de secours, on meurt. Le meilleur remede qu'on ait trouvé jusqu'à présent à la morsure de la Tarentule, est l'harmonie. Un joueur d'instrument essaye différens airs. A-t-il rencontré celui dont la modulation convient au malade? le malade commence à remuer successivement & en cadence, les doigts, les bras, les jambes & le corps. Il se leve augmentant de force & d'activité. Il danse plusieurs heures, plusieurs jours de suite avec une justesse & une agilité surprenante. L'agitation rend plus fluide le sang que le venin de la Tarentule avoit épaissi; dissipe les obstructions des nerfs, & rend la santé au malade désespéré.

*Troisieme Question.* Quels sont les sons le plus agréables?

*Résolution.* Ce sont ceux dont l'ame connoît plus facilement le rapport. La raison qu'on peut en donner, c'est que nous fuyons naturellement la peine.

*Quatrieme Question.* Comment peut-il arriver que de plusieurs sons qui frappent nos oreilles, l'ame se rende plus attentive à l'un qu'à l'autre.

*Résolution.* M. le Monnier répond à cette question d'une maniere très-ingénieuse, dans le tome 5me. de sa physique, *pag.* 340. Il prétend que l'ame se rend plus attentive au son avec lequel le tympan de son oreille est comme à l'unisson.

*Cinquieme Question.* Pourquoi la monotonie endort-elle?

*Résolution.* Le sommeil vient d'un défaut de communication entre les organes des sens extérieurs, & le centre ovale. Ce défaut de communication est toujours causé par l'affaissement des nerfs. Or, rien n'est plus propre à produire cette affaissement

que la monotonie; pourquoi ? parce que l'ame ennuyée par l'uniformité, ne fait aucun effort pour être attentive, & laisse les esprits vitaux dans une espece d'inaction. Comment dans cet état pourroient-ils tendre & animer les nerfs au milieu desquels ils se trouvent ?

*Sixieme Question.* Quels sont les sons que nous regardons comme désagréables ?

*Résolution.* Ce sont ceux qui sont ou trop compliqués, ou capables d'endommager l'organe de l'ouie. La paresse naturelle à tous les hommes, cause le désagrément des premiers. On doit attribuer le désagrément des seconds à l'amour que chacun a de son corps. C'est à cette derniere cause que nous rapportons la peine que nous ressentons, lorsqu'on aiguise une scie en notre présence.

*Septieme Question.* D'où vient l'efficace du porte-voix ?

*Résolution.* Le porte-voix inventé par un Anglois nommé *Morland*, doit son efficace à deux causes. La premiere est la réunion des rayons sonores directs, dont les parois de cet instrument empêchent la dissipation. La seconde & la plus considérable, est la réflexion du son occasionnée par les parois du même instrument. L'invention de cet instrument est due au pur hasard. Morland se promenant dans des endroits souterreins, s'apperçût que le son recevoit par la réflexion une augmentation très-considérable de force. Le méchanisme des trompettes & de plusieurs autres instrumens de musique s'explique de la même maniere.

On expliquera avec la même facilité dans notre systême toutes les questions qu'on peut faire sur le son. Ce systême est celui de presque tous les Physiciens. M. Privat de Molieres a cru devoir y faire quelque changements. On pourra les adopter, si on les trouve nécessaires. Voici comment il parle de la formation & de la propagation du son dans la proposition 1^e^. de sa 10^e^. Leçon, *pag.* 436 & *suivantes.* L'expérience nous apprend que lorsqu'on laisse tomber dans un bassin plein d'eau, une petite pierre, la chûte de ce corps produit sur la surface de l'eau une suite non interrompue d'ondes circulaires concentriques qui se propagent, & qui par-

courent en tems égaux des eſpaces égaux : ces ondes continuent à ſe former & à s'étendre durant autant de tems qu'il eſt néceſſaire, pour que l'équilibre auquel les filets perpendiculaires de l'eau tendent ſans ceſſe, & qui a été rompu par l'impulſion de la pierre, ſe rétabliſſe entiérement.

L'expérience apprend encore, que ſi on laiſſe tomber en même tems dans le même baſſin deux pierres, à quelque diſtance l'une de l'autre ; chacune de ces pierres produiſant ſon ondulation : lorſque ces deux ſuites d'ondes viennent à ſe joindre, elles ſe croiſent mutuellement ſans ſe confondre, ni ſans ceſſer d'être circulaires, de ſorte que la propagation de l'une ne met aucun obſtacle à la propagation de l'autre.

Lorſqu'une de ces ſuites d'ondes vient à rencontrer quelque obſtacle, on voit qu'elle ſe réfléchit ; que les circonférences ſe replient & viennent vers le centre d'où elles ſont parties dans le même ordre & la même vîteſſe qu'elles vont vers cet obſtacle ; ſans que les ondes contraires ſe confondent.

Les corps, *dit M. Privat de Molieres*, étant ébranlés, produiſent par l'élaſticité de leurs parties, des vibrations perpétuelles, qui à leur tour produiſent dans l'air, qui eſt un milieu élaſtique & compreſſible, des ondulations ſemblables aux précédentes, avec cette différence que les ondulations du ſon doivent être ſphériques. Ce ſont ces eſpeces d'ondes produites par les vibrations & le frémiſſement des parties du corps ſonore, qui, ſe communiquant aux fibres du nerf qui tapiſſe le fond de nos oreilles, excitent en nous la ſenſation du ſon.

SONGE. C'eſt un acte de la mémoire ou de l'imagination pendant le temps du ſommeil. Cherchez *ſommeil*.

SONORE. On donne cette épithéte à tout corps qui peut rendre du ſon. Cherchez *ſon*.

SOUDE. Plante dont les cendres entrent dans la compoſition du verre.

SOUFRE. Le ſoufre eſt un mixte inflammable, compoſé de feu, d'huile, d'eau & de terre. Dans cette compoſition le feu occupe la premiere place, l'huile la ſeconde, l'eau la troiſieme, & la terre la quatrieme.

SOUMULTIPLE. Un nombre eſt ſoumultiple d'un autre, lorſqu'il ſe trouve exactement dans un autre un certain nombre de fois. 10, *par exemple*, eſt ſoumultiple de 100, parce qu'il ſe trouve exactement 10 fois dans 100.

SOUPAPE. On donne ce nom à des eſpeces de petites portes à reſſort, qui empêchent un fluide de rentrer par l'endroit par où il vient de ſortir, ou, qui l'empêchent de ſortir par l'endroit par où il vient d'entrer. Il y a dans la machine pneumatique une *ſoupape* qui laiſſe ſortir l'air que l'on a introduit dans l'intérieur de la pompe, & qui empêche l'air extérieur d'entrer dans cette même pompe.

SOURD. On appelle ainſi ceux qui ſont incapables d'entendre le *ſon*. La cauſe de la ſurdité eſt pour l'ordinaire un tympan relâché. Cherchez *oreille* & *ſon*.

Les Arithméticiens appellent nombre ſourd, tout nombre dont on ne peut pas extraire exactement la racine.

SOUS-CLAVIERE. On donne ce nom en anatomie à 2 arteres ſituées ſous les clavicules, & à 2 veines qui accompagnent ces deux arteres & qui vont ſe terminer au tronc de la veine cave deſcendante. Le chyle ſe rend dans cette veine par la ſous-claviere gauche.

SOUSTRACTION. Opération par laquelle on trouve la différence entre un plus grand nombre & un plus petit. Cherchez *Arithmétique*.

SOUTANGENTE. Ligne qui détermine l'interſection de la tangente avec l'axe. La ligne F A, *Figure* 10 *Planche* 3. eſt la ſoutangente de la ligne *n* A.

SOUTENDANTE. On appelle ainſi la corde d'un arc. Cherchez *corde*.

SPATULE *ou* ESPATULE. Inſtrument dont on ſe ſert pour remuer une matiere qu'on met en fuſion.

SPÉCIFIQUE. La gravité ſpécifique d'un corps dit toujours le poids & le volume de ce corps. Cherchez *Denſité*.

SPHÉNOIDE. C'eſt un des 5 os communs du crâne. Il eſt ſitué à la partie inférieure, & un peu antérieure du crâne, & il fait la partie moyenne de

ſa baſe. Sa figure eſt à-peu-près ſemblable à celle d'une chauve-ſouris, dont les aîles ſont étendues. Cherchez *crâne*.

SPHERE. La ſphere artificielle repréſentée par la *fig.* 14 *de la pl.* 3 n'a été conſtruite que pour nous donner une idée du cours des aſtres. On y diſtingue un centre, un axe, des poles, de grands cercles, de petits cercles, des zones, &c. Ce ſont-là les premiers éléments de l'aſtronomie ; les poſſéder, ce n'eſt pas une gloire ; les ignorer, c'eſt un vrai déshonneur.

1°. Le point T également éloigné de la circonférence PNAZ, s'appelle le centre de la ſphere, c'eſt à-peu-près à ce point que les coperniciens placent le ſoleil.

2°. La ligne PTA qui paſſe par le centre du monde T, & ſur laquelle les anciens s'imaginoient que tout le ciel ſe mouvoit d'orient en occident dans l'eſpace de 24 heures, eſt l'axe, ou le principal diametre de la ſphere.

3°. Les deux points du ciel auxquels cette ligne va aboutir, ſont les deux poles du monde. Le point P s'appelle *pole arctique*, *boréal* ou *ſeptentrional*, parce qu'il n'eſt pas éloigné de la conſtellation que les Aſtronomes appellent la *grande ourſe*, & le point A qui lui eſt directement oppoſé, s'appelle *pole antarctique*, *auſtral* ou *méridional*.

4°. Le *zénith* & le *nadir* ſont encore deux points remarquables dans la ſphere. Notre *zénith* eſt le point du ciel perpendiculaire ſur notre tête, & notre *nadir* eſt le point qui lui eſt directement oppoſé. Auſſi n'y a-t-il que les choſes immobiles qui aient un *zénith* & un *nadir* immobiles.

5°. Les cercles qui diviſent la ſphere en deux parties égales, & qui ont pour centre le centre même du monde, ſont de grands cercles, & ceux qui diviſent la ſphere en deux parties inégales & qui n'ont pas pour centre le centre du monde, ſont de petits cercles de la ſphere.

6°. Il y a dans la ſphere ſix grands cercles, le méridien, l'équateur, le zodiaque, l'horiſon & les deux colures.

7°. Imaginez-vous un cercle qui paſſe par les poles du monde P & A, & par le zénith & le nadir de

quelque ville, tel qu'eſt le cercle PNAZ; ce ſera le méridien de cette ville. Ce cercle coupe l'horiſon à angles droits, c'eſt-à-dire, ſans pancher plus d'un côté que d'un autre, & il partage la ſphere en deux parties égales, l'une *orientale* où tous les aſtres paroiſſent ſe lever, & l'autre *occidentale* où tous les aſtres paroiſſent ſe coucher. Il y a autant de *méridiens*, qu'il y a de *zéniths* dans le ciel. C'eſt pour éviter la confuſion, que l'on regarde comme le premier méridien celui qui paſſe par le *zénith* de l'*Iſle de Fer*. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que ce cercle a pris ſon nom de l'heure de *midi* qu'il indique; tout le monde ſait qu'il n'eſt *midi* pour une ville, que lorſque le ſoleil paroît au méridien de cette ville.

8°. Un grand cercle auſſi éloigné du pole du monde, P, que du pole du monde A, diviſant la ſphere en deux parties égales, l'une boréale où ſe trouve le pole arctique, & l'autre méridionale où ſe trouve le pole antarctique, & coupant le méridien à angles droits, ſe nomme l'*équateur*; il eſt repréſenté par la ligne EB. On le nomme ainſi, parce qu'environ le 20 Mars & le 22 Septembre, temps auxquels le ſoleil paroît le parcourir, le jour eſt parfaitement égal à la nuit, c'eſt-à-dire, le ſoleil paroît auſſi long-temps ſur notre horiſon, que ſous notre horiſon.

9°. Le zodiaque repréſenté par la ligne 1, 2, 3, 4 eſt un grand cercle qui forme avec l'équateur un angle d'environ 23 degrés 30 minutes. Les deux points où ces deux cercles ſe coupent, s'appellent *équinoctiaux*; parce que nous n'avons l'équinoxe que lorſque le ſoleil paroît dans quelqu'un de ces deux points. La circonférence du zodiaque n'eſt pas une ſimple ligne, comme dans les autres cercles, c'eſt une ſurface de 16 degrés de largeur; c'eſt ſur cette ſurface que ſont placés 12 amas d'étoiles, ſi connus ſous le nom de *ſignes*; les 6 ſignes boréaux ſont dans la moitié du zodiaque qui ſe trouve dans la partie boréale de la ſphere; on les appelle les conſtellations du *Bélier*, du *Taureau*, des *Gemeaux*, du *Cancer*, du *Lion & de la Vierge*: les 6 ſignes méridionaux, c'eſt-à-dire, les conſtellations de la *Balance*, du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, du *Verſeau* & des *Poiſſons* occupent la moitié du zodiaque qui s'étend vers le pole antarctique ou méridional. Enfin la

ligne qui divise la largeur du zodiaque en deux parties égales, a le nom d'*écliptique*, parce que, le soleil ne paroissant jamais hors de cette ligne, ce n'est que là que peuvent se faire les éclipses.

10. L'horison HORL est un grand cercle qui divise la sphere en deux parties égales, l'une supérieure où se trouve le zénith, l'autre inférieure où se trouve le nadir. L'horison est coupé par l'équateur en deux points dont l'un se nomme l'*orient* & l'autre l'*occident*; il est aussi coupé par le méridien en deux points dont l'un placé du côté du pole *arctique* s'appelle le *Nord* ou le *Septentrion*, & l'autre placé du côté du pole *antarctique*, s'appelle le *sud* ou le *midi*. Ce sont-là les quatre points cardinaux de la sphere. Un observateur donne le nom d'*horison* à un cercle dont il occupe le centre & dont la circonférence s'étend jusqu'aux quatre points cardinaux dont nous venons de parler; mais c'est-là l'*horison sensible* & non pas l'*horison vrai* ou *rationel*.

11. Les deux colures qu'il nous a été impossible de marquer dans une figure plane, sont deux grands cercles presque inutiles dans la sphere. Le colure des équinoxes passe par les poles du monde & par les deux points équinoctiaux; le colure des solstices coupe à angles droits celui des équinoxes, & passe par les deux points des solstices dont nous parlerons bientôt.

12. On nomme petits cercles de la sphere ceux qui la divisent en deux parties inégales & qui par conséquent n'ont pas pour centre le centre du monde. Les quatre petits cercles de la sphere sont les deux *tropiques* & les deux *polaires*; ils sont tous paralléles à l'*équateur*.

13. Les deux tropiques sont deux petits cercles éloignés de l'équateur d'environ 23 degrés 30 minutes. Celui qui se trouve dans la partie boréale de la sphere passe par la constellation du *Cancer*, & s'appelle le tropique du Cancer; l'autre situé dans la partie méridionale passe par la constellation du *Capricorne* & porte le nom de tropique du capricorne. Le premier est représenté par la ligne 4 & 5 & le second par la ligne 1 & 6.

14. Les 2 points des *solstices* sont marqués sur les deux tropiques, l'un au premier degré du *Cancer* & l'autre

l'autre au premier degré du *Capricorne*. Lorſque le ſoleil eſt arrivé à quelqu'un de ces deux points, alors il paroît s'arrêter pour revenir vers l'équateur.

15. Les deux *polaires* ſont deux petits cercles de la ſphere paralleles à l'équateur & éloignés ſeulement de 23 degrés 30 minutes, l'un du pole boréal P, & l'autre du pole méridional A; le polaire boréal eſt repréſentée par la ligne 7 & 8, & le polaire méridional par la ligne 9 & 10.

16. Outre ces quatre paralleles à l'équateur, il y en a une infinité d'autres auxquels on donne ce nom; ce ſont tous les cercles que les aſtres paroiſſent décrire par leur mouvement journalier autour des poles du monde; nous ne croyons pas devoir en parler plus au long. Nous ne parlerons pas auſſi des cercles de déclinaiſon & de latitude des étoiles; nous en avons parlé en ſon lieu. Nous ne parlerons pas enfin des paralleles à l'horiſon appellées *almicantarath*, & de tous les cercles que les obſervateurs font paſſer par leur zénith & auxquels ils donnent le nom de *verticaux* ou *d'azimuths*; l'on n'en fait pas grand uſage en phyſique.

17. Les poles d'un cercle ſont deux points éloignés de 90 degrés de chaque partie de la circonférence. Les deux poles du monde P & A, par exemple, ſont les deux poles de l'équateur EB.

18. On appelle *zone* un eſpace du ciel renfermé entre deux cercles paralleles de la ſphere. Il y a 5 zones, une torride, deux tempérées & deux glaciales. L'eſpace 4 B 6 renfermé entre les deux tropiques, vous repréſente la zone torride. La chaleur que l'on éprouve dans les pays qui ont leur zénith dans cette zone, vient ſans doute de ce que le ſoleil ne paroiſſant jamais hors des tropiques, ne peut envoyer ſur ces terres que des rayons ou réellement ou ſenſiblement perpendiculaires. La zone torride occupe 47 degrés dans le ciel; elle ſe diviſe en deux parties, l'une boréale & l'autre auſtrale; la partie boréale eſt renfermée entre l'équateur & le tropique du Cancer; la partie auſtrale ſe trouve entre l'équateur & le tropique du Capricorne.

Il y a deux zones tempérées, l'une boréale renfermée entre le tropique du Cancer 4 & 5, & le *polaire* boréal 8 & 7; l'autre méridionale ſituée entre

le tropique du Capricorne 6 & 1, & le *polaire* méridional 10 & 9.

Il y a enfin deux zones glaciales ; la boréale est représentée par l'espace du ciel 8 GP, & la méridionale par l'espace du ciel 10 FA. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer qu'il se trouve dans l'hémisphere opposé les mêmes zones que dans le nôtre.

19. La situation de l'équateur par rapport à l'horison détermine la position de la sphere. L'équateur coupe-t-il l'horison à angles droits, c'est-à-dire, sans pancher plus d'un côté que d'un autre ? la position de la sphere est droite. L'équateur coupe-t-il l'horison à angles inégaux, c'est-à-dire, en panchant plus d'un côté que d'un autre ? la position de la sphere est oblique. Enfin l'équateur est-il confondu avec l'horison ? la position de la sphere est parallele. Ceux qui ont leur zénith dans l'équateur, ont la sphere droite. Ceux qui ont leur zénith sous l'un des deux poles, ont la sphere parallele. Ceux enfin qui ont leur zénith entre l'équateur & l'un des deux poles, ont la sphere oblique.

20. Pour se former une idée plus nette de tout ce que nous avons dit dans cet article, l'on fera bien de jetter un coup d'œil sur une sphere artificielle ; il est impossible de représenter dans une figure plane tous les cercles qu'elle contient.

21. Les Géographes tracent sur le globe terrestre les mêmes cercles que les Astronomes décrivent dans les cieux ; l'équateur terrestre correspond à l'équateur céleste ; le méridien terrestre au méridien céleste, &c.

Il reste encore bien des choses à dire sur la sphere ; nous allons traiter les principales dans les questions suivantes. Nous avertissons le lecteur que s'il veut nous comprendre, il doit avoir sous les yeux une sphere artificielle, & la mettre tantôt dans la position droite ; tantôt dans la position parallele ; tantôt dans la position oblique boréale ; & tantôt dans la position oblique méridionale.

*Premiere Question.* Quelles sont les principales apparences de la sphere droite.

*Résolution.* On peut les réduire à trois. 1°. Ceux qui ont la sphere droite, c'est-à-dire, ceux qui ont leur zénith dans l'équateur céleste, ont tous les jours

le ſoleil douze heures ſur leur horiſon, & douze heures ſous leur horiſon ; parce que leur horiſon coupe en deux parties égales tous les cercles que le ſoleil parcourt dans l'année.

2°. Ils voyent à leur horiſon les deux poles du monde ; pourquoi ? parce qu'un pole ne paroît élevé ſur l'horiſon d'une ville, qu'autant que cette ville a quelque latitude ; mais les villes qui ſont ſous l'équateur n'ont point de latitude ; donc les peuples qui ſont ſous l'équateur, voyent les deux poles du monde à leur horiſon.

3°. Ils voyent ſucceſſivement toutes les étoiles du ciel ; pourquoi, parce qu'il n'en eſt aucune qui ne ſe léve & qui ne ſe couche par rapport à eux, puiſqu'il n'en eſt aucune, qui par ſon mouvement diurne ne parcoure ou l'équateur, ou un cercle paralléle à l'équateur.

*Seconde Queſtion.* Quelles ſont les principales apparences de la ſphere parallele ?

*Réſolution.* J'en remarque quatre. 1°. Ceux qui ont la ſphere parallele, c'eſt-à-dire, ceux dont le zénith répond à un des poles du monde, ont ſix mois le ſoleil ſur leur horiſon, & ſix mois ſous leur horiſon. En voici la cauſe optique ; dans cette poſition l'équateur étant confondu avec l'horiſon, la moitié des cercles que le ſoleil parcourt dans l'année, ſe trouve entiérement ſur leur horiſon, & l'autre moitié ſous leur horiſon. Auſſi ces peuples, s'il y en a quelqu'un dans cette partie du monde, ont-ils ſix mois de jour & ſix mois de nuit ; par la nuit on entend, non pas les ténebres, mais l'abſence du ſoleil.

2°. Par la même raiſon ces peuples, pendant leur ſix mois de ſoleil, voyent cet aſtre tourner parallelement à leur horiſon dans l'eſpace de vingt-quatre heures.

3°. Par la même raiſon encore ils ont chaque mois la lune pendant quinze jours ſur leur horiſon, & quinze jours ſous leur horiſon.

4°. Par la même raiſon enfin ils ne voyent jamais que les étoiles qui ſe trouvent entre l'équateur & le pole céleſte élevé ; les autres ſont toujours couchées pour eux ; elles tournent, comme le ſoleil & la lune, parallelement à l'horiſon dans l'eſpace de vingt-quatre heures.

*Troisieme Question.* Quelles sont les principales apparences de la sphere oblique boréale ?

*Résolution.* J'en trouve six. 1°. Ceux qui ont la sphere oblique boréale, c'est-à-dire, ceux qui voyent le pole boréal élevé sur leur horison de moins de 90 degrés, n'ont chaque année que deux jours où le soleil demeure douze heures sur leur horison, & douze heures sous leur horison ; c'est le 21 Mars & le 22 Septembre, jours auxquels cet astre parcourt l'équateur, que leur horison coupe en deux parties égales. Les autres jours de l'année ils voyent le soleil tantôt plus, tantôt moins de douze heures, parce que les autres cercles qu'il parcourt, sont coupés par l'horison en deux parties inégales.

2°. Dans la sphere oblique boréale le plus long jour de l'année est le 21 Juin, jour auquel le soleil parcourt le tropique du *Cancer* ; & le jour le plus court est le 21 Décembre, jour où le soleil se trouve dans le tropique du *Capricorne*. Que l'on jette les yeux sur une sphere armillaire, & l'on verra que si le tropique du *Cancer* a dans la position dont nous parlons, plus de parties sur l'horison que sous l'horison, le tropique du *Capricorne* est dans un état tout opposé. L'on verra encore que de tous les cercles que parcourt le soleil, le tropique du *Cancer* est celui qui a le plus de parties, & le tropique du *Capricorne* celui qui en a le moins sur l'horison ; donc dans la sphere oblique boréale le plus long jour de l'année doit être le 21 Juin, & le plus court, le 21 Décembre.

3°. Dans la sphere oblique boréale, les jours doivent croître depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin, & ils doivent décroître depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre. L'on en voit d'abord la raison. Depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin le soleil va du cercle qui a le moins de parties sur l'horison à celui qui en a le plus ; le contraire arrive depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre ; donc dans la sphere oblique boréale les jours doivent croître depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin, & ils doivent décroître depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre.

4°. Dans la sphere oblique boréale, plus le pole boréal est élevé sur l'horison, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année ; pourquoi ? parce que l'élévation du tropique

du *Cancer* ſur l'horiſon ſuit toujours l'élévation du pole boréal, & l'abaiſſement du tropique du *Capricorne* ſous l'horiſon ſuit toujours l'élévation du tropique du *Cancer* ſur le même horiſon.

5°. Il y a certains jours dans la ſphere oblique boréale où le ſoleil demeure vingt-quatre heures ſur l'horiſon, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures ſous l'horiſon. Ceux, par exemple, dont l'élévation du pole boréal eſt de 66 degrés 32 minutes, ont tout le tropique du *Cancer* ſur leur horiſon, & tout le tropique du *Capricorne* ſous leur horiſon; ceux dont l'élévation du pole boréal eſt encore plus grande, ont ſur leur horiſon pluſieurs des cercles que parcourt le ſoleil dans l'année, & ils en ont pluſieurs ſous leur horiſon; donc il y a certains jours dans la ſphere oblique boréale où le ſoleil demeure vingt-quatre heures ſur l'horiſon, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures ſous l'horiſon.

6°. Dans la ſphere oblique boréale, certaines étoiles ne ſe couchent jamais, & certaines étoiles ne ſe levent jamais. Les premieres ſont celles dont la diſtance au pole élevé eſt moindre que la hauteur de ce pole. Les ſecondes ſont celles qui ſont moins éloignées du pole abaiſſé, que ce pole ne l'eſt de l'horiſon. Nous voyons toujours ſur l'horiſon d'Avignon, les étoiles qui ſont à moins de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes du pole boréal, & nous n'y voyons jamais celles qui ſont à moins de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes du pole méridional.

*Quatrieme Queſtion*. Quelles ſont les principales apparences de la ſphere oblique méridionale?

*Réſolution*. J'en trouve ſix. 1°. Ceux qui ont la ſphere oblique méridionale, c'eſt-à-dire, ceux qui voyent le pole méridional élevé ſur leur horiſon de moins de 90 degrés, ont, le 21 Mars & le 22 Septembre, douze heures le ſoleil ſur leur horizon & douze heures ſous leur horiſon. La raiſon pour la ſphere oblique méridionale eſt la même que pour la ſphere oblique boréale.

2°. Dans la ſphere oblique méridionale, le plus long jour de l'année eſt le 21 Décembre, & le jour le plus court eſt le 21 Juin, parce que dans cette poſition il faut dire du tropique du *Capricorne* ce que nous avons dit plus haut du tropique du *Cancer*.

3°. Par la même raiſon optique les jours dans la ſphere oblique méridionale doivent croître depuis le 21 Juin juſqu'au 21 Décembre, & ils doivent décroître depuis le 21 Décembre juſqu'au 21 de Juin.

4°. Dans la ſphere oblique méridionale, plus le pole méridional eſt élevé ſur l'horiſon, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année. Vous en trouverez la raiſon dans la *queſtion précédente* n°. 4, ſi vous appliquez au pole méridional & au tropique du *Capricorne* ce que nous avons dit du pole boréal & du tropique du *Cancer*.

5°. En ſuivant la même méthode vous trouverez qu'il y a certains jours dans la ſphere oblique méridionale où le ſoleil demeure vingt-quatre heures ſur l'horiſon, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures ſous l'horiſon.

6°. Dans la ſphere oblique méridionale certaines étoiles paroiſſent toujours, & certaines autres ne paroiſſent jamais ſur l'horiſon. Voyez-en la cauſe optique dans la *queſtion précédente* n°. 6.

*Cinquieme Queſtion.* Qu'entend-on par *climat d'heure*, & combien en compte-t-on dans la ſphere?

*Réſolution.* Prenez l'eſpace du ciel qui ſe trouve entre l'équateur & le polaire boréal; diviſez-le en vingt-quatre parties par des cercles paralleles à l'équateur; l'eſpace contenu entre l'équateur & ſon premier parallele vous donnera le premier climat boréal; l'eſpace contenu entre le premier & le ſecond parallele vous donnera le ſecond climat, & ainſi des autres juſqu'au vingt-quatrieme climat qui ſe trouvera entre le dernier parallele & le polaire boréal. Faites la même opération ſur l'eſpace du ciel qui ſe trouve entre l'équateur & le polaire méridional, & vous aurez encore vingt-quatre climats. On compte donc dans la ſphere 48 climats, dont 24 ſont boréaux & 24 méridionaux. Sous le premier climat ſoit boréal ſoit méridional, le jour le plus long eſt de 12 heures & demie; ſous le ſecond de 13 heures, & ainſi des autres juſqu'au vingt-quatrieme climat où le jour le plus long eſt de 24 heures. On a donné à ces 48 eſpaces le nom de *climats d'heure*; on feroit mieux de les appeller *climats de demi-heure*.

*Sixieme Queſtion.* Qu'entend-on par *climat de mois*, & combien en compte-t-on dans la ſphere?

*Résolution.* Prenez l'efpace du ciel qui fe trouve entre le polaire & le pole boréal ; divifez-le en fix parties par des cercles paralleles au polaire ; vous aurez fix *climats* boréaux dans le premier defquels le jour le plus long fera d'un mois, & dans le dernier defquels le jour le plus long fera de fix mois. La même opération faite du côté du pole méridional, vous donnera fix *climats* méridionaux. Il y a donc dans la fphere douze *climats de mois*, fix boréaux & fix méridionaux.

*Remarque.* Les climats d'*heure* & les climats de *mois* n'ont pas la même largeur. La largeur des premiers va en diminuant de l'équateur aux polaires ; celle des feconds va en augmentant des polaires au pole. La différence de latitude de deux lieux dans l'un defquels le jour le plus long eft de 12 heures & demie & dans l'autre de 13 heures, vous donnera la largeur du premier climat d'*heure* &c.

De même la différence de latitude de deux lieux dans l'un defquels le jour le plus long fera d'un mois, & dans l'autre de deux mois, vous donnera la largeur du premier climat de *mois* &c. Cherchez *Latitude.* L'on a appris dans cet article a trouver la latitude d'un lieu quelconque.

SPHÉROIDE. C'eft un folide dont les diametres ne font pas égaux. La terre, par exemple, eft une fphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur, comme nous l'avons démontré en fon lieu.

SPINOSA. ( Benoit ) *fils d'un Juif Portugais, naquit à Amfterdam, le* 24 *Novembre* 1632. Il quitta la Synagogue pour recevoir le baptême : mais il ne tarda pas à faire connoître qu'il n'étoit pas plus attaché à la religion Chrétienne qu'il venoit d'embraffer, qu'à la religion Judaïque, qu'il venoit d'abandonner. Spinofa étoit un vrai athée ; c'eft même le premier impie qui ait ofé préfenter l'athéifme d'une maniere fyftématique. Voici fon hypothefe. Spinofa ne reconnoit dans l'univers qu'une feule fubftance dont l'exiftence eft néceffaire. Il lui donne pour attributs l'étendue & la penfée ; & il veut que tout ce qui exifte, ne foit que des modifications de cette fubftance unique. En un mot le Dieu de Spinofa eft le monde & chacune de fes parties. C'eft un être couvert de figures ; fujet au mouvement & au repos ; borné dans toutes fes

parties ; principe & ſujet d'une infinité de penſées bonnes, mauvaiſes ; ſages, extravagantes ; chaſtes, impures. Dans cet affreux ſyſtême Dieu s'aime & ſe hait lui-même ; il ſe demande des graces à lui-même, & tantôt il ſe les accorde, & tantôt il ſe les refuſe ; il ſe fait du bien, & il ſe perſécute ; il ſe conſerve la vie & il ſe tue ; il ſe mange ; il ſe calomnie ; il ſe place ſur le thrône ; il s'envoie ſur l'échafaut. Oui, ſi le ſyſtême de Spinoſa avoit la moindre vraiſemblance, l'on pourroit dire en voyant un criminel couché ſur une roue : *Voilà Dieu modifié en criminel, couché ſur Dieu modifié en roue, expirant ſous les coups de Dieu modifié en bourreau.* Ce ſyſtême que nous aurions honte de réfuter dans les formes, a paru, même à l'impie Bayle, un ſyſtême inſoutenable, un tiſſu de termes d'une métaphyſique incompréhenſible, un amas de définitions obſcures, de propoſitions hazardées, de ſophiſmes groſſiers, en un mot un galimathias, dont les dehors pompeux & la marche géométrique n'en imposeront jamais qu'aux eſprits foibles. L'auteur de cette monſtrueuſe hypotheſe mourut à la Haye le 21 Février 1677, à l'age de 45 ans.

SPINOSISME. Voyez Spinoſa.

STATIONNAIRE. Une planete eſt ſtationnaire, lorſqu'elle paroît n'avoir aucun mouvement périodique.

STATIQUE. La ſtatique traite de la deſcente des corps graves ; elle ſuppoſe que cette deſcente ſe fait librement ; auſſi n'a-t-elle aucun égard à la réſiſtance que l'air oppoſe aux corps ſublunaires qui tombent ſur la ſurface de notre globe. Outre les phénomenes dont nous avons déjà rendu raiſon dans les articles du *centre de gravité* & de la cauſe de la *gravité*, cette ſcience nous en offre pluſieurs autres dont nous donnerons l'explication, après que nous aurons ſuppoſé quelques vérités que tous les Phyſiciens regardent comme autant d'axiomes inconteſtables.

*Premiere Vérité.* Un corps ſublunaire ne tombe jamais ſur la ſurface de la terre, ſans recevoir une vîteſſe que les Phyſiciens appellent *vîteſſe accélératrice.*

*Seconde Vérité.* Quelque ſyſtême que l'on embraſſe ſur la cauſe de la gravité des corps, l'on eſt obligé de ſe repréſenter cette force comme inhérente, &

comme communiquant à un corps qui tombe, un degré infiniment petit de vîtesse accélératrice, à chaque instant infiniment petit.

*Troisieme Vérité.* Un corps qui tombe librement sur la terre, descend avec un mouvement uniformément accéléré, parce qu'à chaque instant infiniment petit de sa chute, il reçoit de la part de la gravité un degré infiniment petit de vîtesse accélératrice.

*Quatrieme Vérité.* Un corps qui tombe sur la terre, en recevant à chaque instant infiniment petit de sa chute, un degré infiniment petit de vîtesse accélératrice, ne parcourt que la moitié de l'espace qu'il auroit parcouru, s'il avoit eu au commencement de sa chute tous les degrés de vîtesse qu'il a eus à la fin, & qu'il les eût conservé tout le temps sans augmentation ni diminution. Supposons, par exemple, que le corps A tombe pendant trois secondes de temps; il parcourra 135 pieds, comme l'expérience nous l'apprend, & il aura à la fin du premier instant un degré de vîtesse, à la fin du second instant deux degrés, & à la fin du troisieme trois degrés; il est démontré dans tous les éléments de statique, que, si le corps A avoit eu au commencement de sa chute les trois degrés de vîtesse qu'il a eus à la fin, & s'il avoit conservé pendant tout le temps de sa chute ces trois degrés de vîtesse, sans augmentation ni diminution, il auroit parcouru 270 pieds.

Quoique cette *quatrieme vérité* soit aussi incontestable que les trois premieres, le lecteur cependant ne sera pas fâché d'en trouver ici la démonstration géométrique. Je suppose donc que le corps A, *figure* 15, *planche* 3, se meuve pendant cinq instans égaux d'un mouvement uniformément accéléré, de telle sorte qu'à la fin du premier instant représenté par la ligne perpendiculaire AF, il ait une vîtesse exprimée par la ligne horisontale FG; à la fin du second instant représenté par la ligne perpendiculaire FC, il ait une vîtesse exprimée par la ligne horisontale DC; à la fin du troisieme instant représenté par la ligne perpendiculaire CO, il ait une vîtesse exprimée par la ligne horisontale NO; à la fin du quatrieme instant représenté par la ligne perpendiculaire OT, il ait une vîtesse exprimée par la ligne horisontale ST; & à la fin du cinquieme instant représenté par la ligne per-

pendiculaire TB, il ait une vîtesse exprimée par la ligne horisontale EB. Je dis que si le corps A avoit eu au commencement de son mouvement une vîtesse égale à la vîtesse EB, & qu'il l'eut conservée pendant tout le temps qu'il s'est mû, sans augmentation & sans diminution, c'est-à-dire, si le corps A avoit eu au commencement du premier instant une vîtesse désignée par la ligne AH; au commencement du second, une vîtesse désignée par la ligne FJ; au commencement du troisieme, une vîtesse désignée par la ligne CK; au commencement du quatrieme, une vîtesse désignée par la ligne MO; & au commencement du cinquieme instant, une vîtesse désignée par la ligne RT, je dis que le corps A auroit parcouru un espace double de celui qu'il a parcouru.

*Démonstration.* Dans le premier *cas* d'un mouvement uniformément accéléré, le corps A auroit parcouru l'aire du triangle ABE; dans le second *cas* d'un mouvement constant & uniforme, il auroit parcouru l'aire du quadrilatere AHEB. Mais nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *géométrie*, que l'aire du quadrilatere AHEB est double de l'aire du triangle ABE; donc si le corps A avoit eu au commencement de son mouvement une vîtesse égale à celle qu'il a eue à la fin, & s'il l'avoit conservée pendant tous le temps de son mouvement sans augmentation, ni diminution, il auroit parcouru un espace double de celui qu'il a parcouru.

Il suit de-là évidemment qu'il y a dans un corps qui tombe une *vîtesse acquise* & une *vîtesse qui s'acquiert.*

Il suit encore qu'un degré de *vîtesse acquise* fait parcourir au corps qui tombe un espace double de celui que fait parcourir au même corps un degré de *vîtesse qui s'acquiert.* Ces vérités une fois supposées, il nous sera facile d'expliquer les cinq phénomenes suivants.

*Premier phénomene.* L'accélération de la chute des corps graves se fait suivant la progression arihmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c. C'est-à-dire, supposons que le corps A descende pendant trois instans en suivant la ligne AD, *fig.* 16 *pl.* 3. Supposons encore qu'au premier instant de sa chute il ne parcoure qu'un pied; je dis qu'au second instant il

en parcourra trois, & qu'au troisieme il en parcourra cinq.

*Démonstration.* Le corps A pendant le premier instant de sa chute ne parcourt qu'un pied en vertu d'un degré de vîtesse qu'il acquiert peu-à-peu, suivant la supposition que nous avons faite en proposant ce phénomene ; donc lorsqu'il sera arrivé au point B, c'est-à-dire, à la fin du premier instant & au commencement du second, il aura deux degrés de vîtesse, l'un *acquis* & l'autre qu'il *acquiert* ; le premier degré de vîtesse lui fera parcourir 2 pieds & le second 1 pied ; donc pendant le second instant de sa chute il parcourra 3 pieds. Lorsque le corps A est arrivé au point C, c'est-à-dire, à la fin du second instant & au commencement du troisieme, il aura trois degrés de vîtesse, deux *acquis* & l'autre qu'il *acquiert* ; les deux premiers degrés lui feront parcourir 4 pieds, & le troisieme 1 pied ; donc pendant le troisieme instant de sa chute il parcourra 5 pieds ; donc l'accélération de la chute des corps graves se fait suivant la progression arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, &c.

*Second phénomene.* Les espaces parcourus par un corps sublunaire qui tombe librement sur la terre, à commencer du premier instant de sa chute, répondent aux quarrés des temps employés à les parcourir, c'est-à-dire, supposons que le corps A tombe pendant 2 instans de suite, je dis que l'espace parcouru au premier instant sera à l'espace parcouru pendant les 2 premiers instans, comme le quarré de 1 qui est 1, est au quarré de 2 qui est 4, c'est-à-dire, je dis que l'espace parcouru pendant le premier instant sera autant inférieur à l'espace parcouru pendant les 2 premiers instans, que le nombre 1 est inférieur au nombre 4.

*Démonstration.* Les corps graves qui tombent librement sur la terre doivent parcourir & parcourent en effet 15 pieds pendant la premiere seconde de temps, & 45 pieds pendant la seconde suivante ; donc l'espace parcouru pendant le premier instant est à l'espace parcouru pendant les deux premiers instans, comme 15 est à 60 ; mais 15 est à 60, comme 1 est à 4 ; donc les espaces parcourus par les corps graves, à commencer du premier instant de la chute, répondent

au quarrés des temps employés à les parcourir.

*Troisieme phénomene.* Les degrés de vîtesse acquise sont dans un corps qui tombe sur la terre, en raison directe des temps. Supposons, par exemple, que le corps A tombe pendant deux instans égaux; la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du premier instant sera à la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du second instant, comme 1 instant est à 2 instans.

*Démonstration.* Le corps A à la fin du premier instant de sa chute a un degré de vîtesse acquise, & il en a deux degrés à la fin du second instant. Cela étant, voici le raisonnement qu'on doit faire; 1 degré de vîtesse : à 2 degrés de vîtesse :: 1 instant : à 2 instans; donc la vîtesse que le corps A a acquise à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a acquise à la fin du second :: 1 instant : à 2 instans; donc les degrés de vîtesse acquise sont dans un corps qui tombe sur la terre, en raison directe des temps.

*Quatrieme phénomene.* Dans un corps qui tombe, les degrés de vîtesse sont comme les racines quarrées des espaces parcourus. Supposons que le corps A ait parcouru 1 pied au premier instant, il en aura parcouru 4 à la fin du second instant; je dis que la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du premier instant sera la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du second instant; comme la racine quarrée du nombre 1, est à la racine quarée du nombre 4.

*Démonstration.* La vîtesse que le corps A a acquise à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a acquise à la fin du second instant :: 1 : 2, *par la démonstration du troisieme phénomene*; mais la racine quarrée du nombre 1 est 1, & la racine quarrée du nombre 4 est 2; donc la vîtesse que le corps A a acquise à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a acquise à la fin du second instant :: la racine quarrée du nombre 1 : à la racine quarrée du nombre 4; c'est-à-dire :: la racine quarrée de l'espace parcouru au premier instant : à la racine quarrée de l'espace parcouru pendant les deux premiers instans.

*Cinquieme phénomene.* Dans un corps qui tombe, les temps sont comme les racines quarrées des espaces parcourus. Supposons que le corps A tombe pendant deux instans égaux; je dis que le premier instant, est aux deux premiers instans, comme la racine quar-

rée de l'eſpace parcouru pendant le premier inſtant, eſt à la racine quarrée de l'eſpace parcouru pendant les deux premiers inſtans.

*Démonſtration.* Les temps ſont comme les vîteſſes, *par la démonſtration du troiſieme phénomene*; mais les vîteſſes ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, *par la démonſtration du quatrieme phénomene*, donc dans un corps qui tombe, les temps ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus.

L'algebre nous fournit de formules très-commodes pour exprimer ces phénomenes. Au lieu de dire, par exemple, les eſpaces parcourus ſont comme les quarrés des temps employés à les parcourir; l'on dira $e$ : E :: $tt$ : TT. Tout le monde voit que $e$ marque l'eſpace parcouru pendant la premiere ſeconde; E, l'eſpace parcouru pendant les deux premieres ſecondes; $tt$ le quarré de la premiere ſeconde; TT, le quarré des deux premieres ſecondes.

2°. Au lieu de dire, les degrés de vîteſſe acquiſe ſont dans un corps qui tombe, en raiſon directe des temps; l'on dit; $u$ : V :: $t$ : T. Dans cette proportion, $u$ repréſente la petite vîteſſe; V, la grande, $t$, le moindre temps; T, le temps le plus conſidérable.

3°. Au lieu de dire que dans un corps qui tombe les degrés de vîteſſe ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, l'on dit, $u$ : V :: $\sqrt{e}$ : $\sqrt{E}$. En effet $u$ : V :: $t$ : T. *num.* 2. Donc $uu$ : VV :: $tt$ : TT, parce que 4 racines en proportion ont auſſi leurs quatre quarrés en proportion. Mais, *num.* 1. $tt$ : TT :: $e$ : E; donc $uu$ : VV :: $e$ : E; donc $u$ : V :: $\sqrt{e}$ : $\sqrt{E}$; parce que 4 quarrés en proportion ont leurs racines en raiſon directe. Donc dans un corps qui tombe les degrés de vîteſſe ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus.

On prouvera avec la même facilité que les temps ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, & que par conſéquent on peut dire $t$ : T :: $\sqrt{e}$ : $\sqrt{E}$; parce que les temps ſont comme les vîteſſes, *num.* 2, & que les vîteſſes ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, *num.* 3. Ces principes vont nous ſervir à trouver la ſolution des problêmes ſuivants.

*Problême Premier.* Connoiſſant l'eſpace que parcourt au premier inſtant un corps qui tombe librement ſur la terre, trouver l'eſpace qu'il parcoura au ſixieme inſtant de ſa chûte. *Exemple.* Le corps A parcourt 15 pieds pendant la premiere ſeconde de temps, l'on demande combien il en parcoura pendant la ſixieme ſeconde.

*Réſolution.* Le premier *phénomene* donne la proportion ſuivante ; 1 : 11 :: 15 : à l'eſpace que le corps A parcourt pendant la ſixieme ſeconde ; donc ce ſeront 165 pieds que le corps A parcoura pendant la ſixieme ſeconde.

*Problême Second.* Connoiſſant l'eſpace que parcourt au premier inſtant un corps qui tombe librement ſur la terre, trouver l'eſpace qu'il parcoura pendant 5 inſtans égaux. *Exemple.* Le corps A parcourt 15 pieds pendant la premiere ſeconde de temps, combien en parcoura-t-il pendant 5 ſecondes ?

*Réſolution.* Le ſecond *phénomene* donne la proportion ſuivante ; 1 : 25 :: 15 : à l'eſpace parcouru par le corps A pendant 5 ſecondes ; donc le corps A parcoura pendant ce temps-là 375 pieds.

*Problême Troiſieme.* Le corps A a un degré de vîteſſe acquiſe à la fin de la premiere ſeconde, combien en aura-t-il à la fin de la neuvieme ſeconde.

*Réſolution.* Le troiſieme *phénomene* donne la proportion ſuivante ; 1 : 9 :: 1 degré de vîteſſe acquiſe : aux degrés de vîteſſe qu'aura le corps A à la fin de la neuvieme ſeconde ; donc ce corps aura à la fin de la neuvieme ſeconde 9 degrés de vîteſſe acquiſe.

*Problême Quatrieme.* Connoiſſant le rapport qu'il y a entre deux eſpaces parcourus par un corps qui tombe librement ſur la terre, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîteſſes qui les ont fait parcourir. *Exemple.* Le corps B a parcouru à la fin du premier inſtant 15 pieds, & à la fin du ſecond 60 pieds ; l'on demande le rapport qu'il y a entre la vîteſſe que ce corps a eue à la fin du premier inſtant, & celle qu'il a eue à la fin du ſecond.

*Réſolution.* Le quatrieme *phénomene* donne la proportion ſuivante, la racine quarrée de 15 pieds : à la racine quarrée de 60 :: la vîteſſe que le corps A a eue à la fin du premier inſtant : à la vîteſſe qu'il a eue à la fin du ſecond inſtant ; mais la racine quar-

rée de 15 pieds : à la racine quarrée de 60 :: 4 : 8 ; donc la vîtesse que le corps A a eue à la fin du premier instant n'est que la moitié de celle qu'il a eue à la fin du second.

*Problême Cinquieme.* Connoissant les espaces parcourus par un corps grave, connoître le temps employé à les parcourir. *Exemple.* Le corps A a parcouru 1500 pieds, combien de secondes a-t-il mis à les parcourir ?

*Résolution.* Le cinquieme *phénomene* donne la proportion suivante ; la racine quarrée de 15 pieds : à la racine quarrée de 1500 :: 1 seconde : au temps que le corps A a mis à parcourir 1500 pieds ; mais la racine quarrée de 15 : à la racine quarrée de 1500 :: 4 : 40 ; donc 4 : 40 :: 1 : au temps que le corps A a mis à parcourir 1500 pieds ; donc le corps A aura mis 10 secondes à parcourir 1500 pieds.

En parlant de la résistance des *milieux*, nous avons apporté la raison pourquoi ces phénomenes n'arrivent pas tout-à-fait exactement dans la pratique.

STENON ( Nicolas ) *naquit à Copenhague le* 10 *Janvier* 1638. On doit le mettre au rang des plus grands Anatomistes de son siecle. Il fut Médecin de Ferdinand II, Grand Duc de Toscane, & Précepteur du petit-fils de ce Prince. Il enseigna ensuite l'anatomie à Copenhague avec tout l'éclat imaginable. Il a beaucoup composé sur différentes parties du corps humain & sur-tout sur le cerveau. Le discours qu'il fit sur cette premiere cavité du corps dans une assemblée d'Anatomistes, est un monument de sa science & de sa modestie. On le trouve dans l'*exposition anatomique* de son petit neveu, le fameux Winslow, *tome* 4. *page* 204 & *suivantes.* M. Stenon mourut à Swerin en Allemagne, le 25 Novembre 1686, à l'âge de 48 ans. Ceux qui ont fait l'histoire complette de ce grand homme ne manquent pas de faire remarquer que né & élevé dans la Secte de Luther, il embrassa la religion Catholique en l'année 1669 ; l'état ecclésiastique en 1677 ; qu'il fut sacré Evêque de Titiopolis en Gréce par le Pape Innocent XI ; qu'il fut envoyé par le même Souverain Pontife dans l'Electorat de Hanovre avec le titre de Vicaire Apostolique dans tout le Nord, & qu'il mourut à la fleur de son âge dans l'exercice des missions les plus laborieuses. Mais

tous ces traits feroient des hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci.

STERNUM. On donne ce nom à un assemblage d'os qui forment le devant de la poitrine. Pour bien connoître, *dit M. Dionis*, la substance du Sternum, il faut l'examiner suivant les différents âges. Aux enfants, il est tout cartilagineux, excepté le premier os où s'attachent les clavicules : aux vieillards il est tout osseux : à ceux qui sont entre ces deux âges, on le trouve en partie osseux & en partie cartilagineux. Le Sternum contient pour l'ordinaire trois os, le supérieur, le moyen & l'inférieur. Le supérieur est plus ample & plus épais que les autres ; il est fait en forme de petit croissant. Le moyen est plus étroit & plus mince, mais il est plus long que le premier. Le troisieme est encore plus petit que le second, mais il est plus large.

STHAL ( George Ernest ) *naquit en Franconie en l'année* 1660. Il se fit un nom parmi les Chymistes de son siecle. Comme aucun de ses ouvrages ne nous est tombé entre les mains & que nous n'aimons pas à parler sur le rapport d'autrui, nous nous contenterons de dire que Sthal a composé sur presque toutes les parties de la chymie, tantôt en allemand & tantôt en latin, & que ses ouvrages sont généralement estimés. On ne sait pas l'année de sa mort.

STRABON. *Célebre Philosophe de l'antiquité, & originaire de Gnosse Ville de Créte, naquit à Amasie, environ 60 ans avant la naissance de Jesus-Christ.* Il faisoit grand cas d'Aristote. C'est lui qui nous apprend que les ouvrages de ce Philosophe furent défigurés par les Arabes qui, pour donner une suite à la plupart de ses livres de physique, suppléérent bien des feuilles que les insectes avoient rongées. Strabon nous a laissé une très-bonne géographie en 17 livres. Ses autres ouvrages ne sont pas parvenus jusqu'à nous. Il mourut environ l'an 25 de Jesus-Christ dans un âge fort avancé.

SWAMMERDAM. ( Jean ) *natif d'Amsterdam, a été un des plus grands Médecins du XVII^e. siecle.* Le fameux Boerrhaave en faisoit tant de cas, qu'il écrivit sa vie. Ce trait seul est l'éloge le plus complet que l'on puisse faire de Swammerdam. Il a composé un grand nombre d'ouvrages très-estimés. Les principaux sont un traité sur la respiration & l'usage des poumons,

poumons ; & une histoire générale des insectes.

SUBLUNAIRE. Un corps est sublunaire, lorsqu'il est placé entre la terre & la lune.

SUC GASTRIQUE. Le suc que les Anatomistes appellent *gastrique*, est un acide violent renfermé dans les glandes parsemées sur la membrane veloutée qui tapisse l'intérieur de l'estomac. Ce suc exerce son action ou sur les aliments pour en faciliter la digestion, ou sur l'estomac lui-même pour exciter en nous le sentiment de l'ame que nous avons coutume d'appeller *faim*.

SUC PANCRÉATIQUE. C'est une humeur insipide & limpide qui a beaucoup d'analogie avec la salive. Elle est séparée du sang par les glandes placées sous l'estomac. Elle se rend dans le *duodenum*, où elle sert à la digestion. Le conduit par où elle se rend dans le duodenum, s'appelle *pancréatique*. Il fut découvert en l'année 1642 par Virsungus célebre Anatomiste de Padoue. Ce canal est membraneux. Dionis, après l'avoir ouvert, y remarqua une cavité dans laquelle on introduit aisément une petite sonde. La facilité avec laquelle la sonde avance, lorsqu'on la pousse dans cette cavité vers le duodenum, & la difficulté qu'on a de la faire entrer en la poussant du côté de la rate, nous font voir que son véritable chemin est d'aller à l'intestin & non pas à la rate. Le canal pancréatique ne vient donc pas de la rate : il vient des rameaux des petites glandes qui composent le pancréas, de maniere qu'il grossit à mesure que ces rameaux s'unissent ; il est terminé par une petite valvule qui permet la sortie de la liqueur qu'il contient, & qui empêche que le chyle & les autres matieres ne passent des intestins dans ce canal. Il est unique & rarement double ; sa grosseur est comme celle d'une petite plume, quand il est dans son état naturel. L'usage du pancréas n'est pas donc de servir de coussinet au ventricule, ni d'appui aux vaisseaux qui se distribuent dans l'abdomen, mais de séparer & de filtrer par le moyen des glandes dont il est composé, un suc très-acide qui a dans le duodenum les mêmes effets du suc gastrique dans le ventricule.

SUD. *Midi* & *sud* signifient la même chose.

SUEUR. Humidité qui sort par les pores de la peau. M. Dionis a parlé en très-bon Physicien sur cette ma-

tiere. Il nous fait d'abord remarquer que la peau est formée de fibres entrelassées ensemble en forme de filets ; qu'il y a un million de petites glandes situées au dessous de ces filets ; qu'à chacune de ces glandes, il y vient une petite artere ; qu'il en sort une vénule ; & qu'un vaisseau lymphatique partant de la glande perce ce filet & se termine à la superficie de la peau.

Après cette description anatomique, Dionis ajoute qu'une assez grande quantité de sang étant portée par autant d'arteres qu'il y a de glandes, est rapportée par autant de petites veines, & que passant par les porosités des glandules, il s'en filtre une sérosité, qui sortant par le vaisseau excrétoire, fait la matiere de la sueur. Elle sert dans le temps de la santé à purifier & à rafraîchir le sang ; & dans le temps de la maladie, elle cause des évacuations souvent très-salutaires.

SUITE. C'est un assemblage de termes qui, pris consécutivement, croissent ou décroissent suivant une certaine loi. Dans le premier cas la suite s'appelle *divergente*, & dans le second *convergente*. La suite se divise encore en *finie* & *infinie*. La premiere n'a qu'un certain nombre de termes ; telles sont les progressions arithmétiques & géométriques ordinaires, cherchez *progression* ; la seconde est supposée continuée jusqu'à l'infini. L'art de réduire en suites infinies les quantités qu'on ne peut pas décomposer sans reste, est fondée sur les regles même de la division & de l'extraction des racines. Les problêmes suivants nous en fourniront des preuves évidentes ; leurs solutions servent à démontrer des vérités qu'il n'est pas permis à un Physicien d'ignorer ; puisque ce n'est que par les suites infinies qu'on prouve l'impossibilité de quarrer certaines courbes.

## *PROBLEME I.*

Réduire en suite infinie par les regles de la division la fraction $\frac{1}{1+xx}$ ?

*Résolution.* La fraction $\frac{1}{1+xx}$ réduite en suite infi-

nie devient $1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8$, &c.

*Démonstration.* 1°. L'on a divisé le numérateur 1 par le dénominateur, ou plutôt par le premier terme du dénominateur $1 + xx$; le quotient a été le premier terme de la *Suite*, c'est-à-dire, 1. L'on a ensuite multiplié, comme dans la division ordinaire, le diviseur $1 + xx$ par le quotient 1. L'on a enfin soustrait le produit $1 + xx$ du dividende 1; en disant, de 1 j'ôte 1, il ne reste rien; de rien j'ôte $+ xx$, il reste $- xx$; & c'est-là en effet le premier reste que donne la premiere opération.

2°. Pour avoir le second terme de la *suite*, l'on a divisé le premier reste $- xx$ par le premier terme du diviseur ordinaire $1 + xx$, & l'on a eu $- xx$ pour quotient & pour second terme de la *suite*. L'on a multiplié le diviseur $1 + xx$ par le quotient $- xx$, & l'on a eu pour produit $- xx - x^4$. L'on a soustrait ce produit du dividende $- xx$, en disant, de $- xx$ j'ôte $- xx$, il ne reste rien; de rien j'ôte $- x^4$, il reste $+ x^4$; & c'est-là en effet le second reste qui va devenir *dividende* dans la troisieme opération.

3°. La 3e. & la 4e. opérations, ainsi que toutes les autres que l'on peut faire à l'infini, doivent se faire comme les deux précédentes; donc la fraction $\frac{1}{1+xx}$ réduite en suite infinie, devient $1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8$ &c.

COROLLAIRE I. L'on opérera de la même maniere sur la fraction algébrique $\frac{a}{b+x}$, & l'on trouvera qu'elle se réduit en la suite infinie $\frac{a}{b} - \frac{ax}{b^2} + \frac{ax^2}{b^3} - \frac{ax^3}{b^4}$, &c. L'on n'a qu'à diviser le numérateur $a$ par le premier terme du dénominateur $b + x$, comme l'on a divisé dans le problême précédent le numérateur 1 par le premier terme du dénominateur $1 + xx$. Que l'on se rappelle seulement que $\frac{a}{b}$ est le

quotient de $a$ divisé par $b$, & que $-\frac{ax}{b^2}$ est le quotient de $-\frac{ax}{b}$ divisé par $b$.

Corollaire II. Par les mêmes regles encore la fraction $\frac{aa}{x+b}$ se réduira en la suite infinie $\frac{aa}{x} - \frac{aab}{x^2} + \frac{aabb}{x^3}$, &c.

## PROBLEME II.

Réduire en suite infinie par les regles de l'extraction de la racine quarrée le radical $\sqrt{aa - xx}$?

*Résolution.* Le radical $\sqrt{aa - xx}$ devient $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} - \frac{x^6}{16a^5}$, &c.

*Démonstration.* 1°. Pour réduire en suite infinie le radical $\sqrt{aa - xx}$, c'est-à-dire, pour tirer autant de racines quarrées qu'il est possible d'en tirer du quarré imparfait $aa - xx$; l'on a d'abord tiré la racine quarrée de $aa$, & cette racine $a$ est devenue le premier terme de la *suite* qu'il s'agit de former.

2°. L'on a doublé, comme dans l'extraction ordinaire la racine $a$, & l'on a divisé le premier reste $-xx$ par $2a$; le quotient $-\frac{xx}{2a}$ a été en même temps la seconde racine & le second terme de la *Suite*.

3°. Pour trouver si les racines $a - \frac{xx}{2a}$ forment la racine complete de $aa - xx$, l'on a pris le quarré de $a - \frac{xx}{2a}$; ça été $aa - \frac{2axx}{2a} + \frac{x^4}{4aa} = aa - xx + \frac{x^4}{4aa}$; & comme ce nouveau quarré n'est pas

le même que celui qu'on a donné à réduire en *suite* infinie, l'on a conclu qu'il y avoit encore des opérations à faire.

4°. Il a donc fallu soustraire le quarré parfait $aa - xx + \frac{x^4}{4aa}$ du quarré imparfait $aa - xx$; & l'on a eu pour second reste $- \frac{x^4}{4aa}$.

5°. Pour trouver la troisieme racine, ou plutôt le troisieme terme de la *suite* en question, l'on a divisé le second reste $\frac{x^4}{4aa}$ par le double des deux racines trouvées, c'est-à-dire, par $2a - \frac{xx}{a}$; le quotient $- \frac{x^4}{8a^3}$ est devenu le troisieme terme de la *suite*. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer qu'il n'y a eu que le premier terme du diviseur $2a - \frac{xx}{a}$ qui ait divisé $- \frac{x^4}{4aa}$.

6°. Pour trouver si les trois racines $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3}$ peuvent être regardées comme la racine complete de $aa - xx$, l'on a formé le quarré de $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3}$; ça été $aa - xx + \frac{x^6}{8a^4} + \frac{x^8}{64a^6}$; & comme ce nouveau quarré n'est pas le même que celui qu'on a donné à réduire en *suite* infinie, l'on a soustrait celui-là de celui-ci, & l'on a eu pour troisieme reste $- \frac{x^6}{8a^4} - \frac{x^8}{64a^6}$.

7°. Pour trouver le quatrieme terme de la suite,

l'on a divisé le troisieme terme $- \frac{x^6}{8a^4} - \frac{x^8}{64a^6}$, par le double des trois racines trouvées, c'est-à-dire, par $2a - \frac{xx}{a} - \frac{x^4}{4a^3}$; le quotient $- \frac{x^6}{16a^5}$ est devenu le quatrieme terme de la suite; & ainsi des autres termes à l'infini; donc par les regles de l'extraction de la racine quarrée le radical $\sqrt{aa - xx}$ a été réduit en la suite infinie $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} - \frac{x^6}{16a^5}$, &c.

COROLLAIRE I. Par la même méthode le radical $\sqrt{aa + xx}$ se réduit en la suite infinie $a + \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} + \frac{x^6}{16a^5}$, &c.

COROL. II. Par la même méthode encore le radical $\sqrt{aa + bx - xx}$ se réduit en la *suite* infinie $a + \frac{bx}{2a} - \frac{xx}{2a} - \frac{bbxx}{8a^3} - \frac{x^4}{8a^3}$, &c. Si cet article paroît obscur à quelques uns, l'on pourra consulter notre guide des jeunes Mathématiciens dans l'étude des éléments des mathématiques de M. l'Abbé de la *Caille*, depuis la page 62 jusqu'à la page 78.

SURFACE. La surface est une grandeur dont on ne considere que la longueur & la largeur. Ainsi lorsqu'on arpente une terre, on la prend pour une surface, parce que plus la terre sera longue & large, plus elle contiendra d'arpens; mais sa profondeur n'augmente, ni ne diminue en aucune maniere son étendue.

La seconde partie de l'article *Géométrie Pratique*, est destinée à la mesure des surfaces. L'on y apprend à mesurer un rectangle, un parallelogramme non rectangle, un triangle rectangle & non rectangle, un polygone régulier, un polygone irrégulier, un cercle, un secteur, une ellipse, la surface d'un cylin-

dre, celle d'un cône parfait, celle d'un cône tronqué, la surface d'une sphere, celle d'un sphéroïde. Toutes les méthodes que nous avons données dans cet important article qui contient tous les principes de l'arpentage, sont étayées des démonstrations les plus géométriques & les plus lumineuses.

SUTURE. C'est une articulation où deux os sont joints ensemble comme par une espece de couture. Il y en a de deux sortes, la vraie & la fausse. La suture vraie est celle de deux os qui sont joints ensemble en forme de deux scies dont les dents s'engagent les unes dans les autres. La suture fausse est celle de deux os articulés ensemble en forme d'écailles posées les unes sur les autres.

SYLVIUS (Jacques) *naquit à Lavilly près d'Amiens en l'année* 1478. Il se distingua dans les mathématiques, dans la médecine & sur-tout dans l'anatomie. L'on se sert des opérations qu'il a faites sur la glande pinéale pour prouver aux Cartésiens qu'on ne peut pas la regarder comme le siege de l'ame de l'homme. Sylvius a trouvé plus d'une fois cette glande pétrifiée dans des sujets morts de toute autre maladie. L'on conclut de-là que cette glande n'est pas absolument nécessaire au corps humain. Sylvius mourut en l'année 1555, à l'âge de 77 ans. Il ne faut pas le confondre avec François Sylvius son frere, fameux Principal du College de Tournay à Paris, qui travailla beaucoup à introduire en France le goût des belles-lettres.

SYMPATHIE. Nous ne prétendons par rapporter dans cet article les rêveries que les anciens débitoient à l'occasion de certaines qualités qu'ils appelloient *sympathiques* & *antipathiques*. Nous ne parlerons ici que d'une encre que les modernes appellent *encre de sympathie*. Voici le fait.

*Expérience*. Ayez un livre de la grosseur de quatre doigts : ayez de l'impregnation de Saturne faite avec le vinaigre distillé : trempez dans cette liqueur une plume neuve avec laquelle vous écrirez quelques mots sur la premiere feuille de votre livre, aucune lettre ne sera visible ; frottez-en la derniere feuille avec un coton imbu d'une liqueur aussi claire que l'eau comcune, & faite avec la chaux vive & l'orpiment : laissez même le coton sur l'endroit ; fermez le livre : tournez-le, frappez dessus avec la main 4 ou 5 coups :

ensuite & mettez-le à la presse pendant un demi-quart d'heure : ouvrez-le après ce temps-là : vous verrez que vos lettres auparavant invisibles paroîtront.

*Explication.* La liqueur dont est imbu le coton avec lequel on a frotté la derniere feuille du livre, a des corpuscules assez pénétrans, pour traverser tout le livre ; ce sont ces corpuscules qui rendent noire & visible une écriture tracée avec une liqueur claire & invisible. C'est pour faciliter cette pénétration, que l'on frappe sur le livre & qu'on le met à la presse. C'est sans doute pour la même raison qu'on le tourne ; les soufres volatils qui doivent en traverser l'épaisseur & qui tendent naturellement à monter, s'échaperoient sans cette précaution par les pores de la couverture qui touche le coton.

*Remarquez* que la liqueur dont le coton est imbu, a été faite avec une once de chaux vive, & demi-once d'orpiment. Le tout a été pulvérisé & mis dans un matras avec 5 à 6 onces d'eau commune. Le matras bien bouché & remué de temps en temps, a resté 10 à 12 heures sur un petit feu de sable.

SYSTEME. Ce terme se prend ordinairement pour l'arrangement des astres, & alors il comprend les hypotheses de *Ptolomée*, de *Copernic* & de *Tycho-Brahé* dont nous avons parlé dans leurs articles relatifs. Lorsque l'on prend le mot *systême* d'une maniere encore plus universelle, on entend communément le cartésianisme ou le newtonianisme ; nous avons parlé du premier dans l'article des *tourbillons*, & du second dans tout le cours de cet ouvrage. L'on doit seulement se rappeller que le *vuide imparfait*, la *matiere subtile newtonienne*, & les *loix* de *l'attraction* sont les points les plus importants du systême de Newton.

Quelque respect que nous ayons pour ce Physicien, nous ferons cependant remarquer que nous avons cru très-souvent dans cet ouvrage devoir nous écarter de ses idées dans des occasions même très-décisives. Voici donc le systême général que nous avons embrassé.

1°. Nous avons regardé comme des loix générales de la nature toutes les regles de la méchanique. Nous en avons fait le détail dans les articles, *Méchanique. Mouvement. Hydrostatique. Statique. Dureté. Elasticité.*

2°. Nous avons crû devoir faire entrer dans la classe des loix générales de la nature les deux loix de la gravitation mutuelle des corps, telles qu'elles sont expliquées dans l'article de l'*Attraction*.

3°. Nous regardons ces deux loix comme la cause de la gravité ou de la force centripete des corps, jusqu'à ce qu'il soit prouvé qu'il existe une cause immédiate & méchanique de ce phénomene.

4°. Nous ne reconnoissons point de loi d'*attraction* en raison inverse des cubes des distances, contre l'avis de plusieurs Newtoniens qui se servent de cette loi pour expliquer la dureté. Nous croyons avoir expliqué cette qualité des corps d'une maniere très-physique, sans recourir à cette loi imaginaire. Cherchez *Dureté*.

5°. Nous reconnoissons encore moins des loix de *répulsion*, contre l'avis de Newton qui s'en sert pour expliquer les phénomenes de l'élasticité, de la réflexion, de la fluidité, des fermentations &c. Il nous paroît que nous avons expliqué ces effets d'une maniere assez probable, sans être obligé de multiplier les loix de la nature. Cherchez *Répulsion. Elasticité. Réflexion. Fluidité. Fermentation.*

6°. Nous plaçons les corps célestes dans un vuide relatif, & nous faisons mouvoir autour du soleil immobile les planetes principales & les cometes en vertu de deux forces, l'une de *projection* constante & uniforme, l'autre centripete en raison inverse des quarrés des distances au centre. Les mêmes forces font mouvoir les planetes du second ordre autour de leurs planetes principales. Cherchez *Force. Mouvement. Copernic. Vuide.*

7°. Nous croyons que la lumiere se fait par *émission*, & nous soutenons que ce fluide est composé de 7 rayons différemment réfrangibles & différemment réflexibles. C'est par leur différente réfrangibilité & leur différente réflexibilité que nous expliquons tout ce qui a rapport aux couleurs. Cherchez *Couleurs*.

8°. Nous reconnoissons dans la nature un fluide magnétique & un fluide électrique. Ce dernier ne nous paroît pas spécifiquement distingué du feu élémentaire. Cherchez *Aiman. Electricité. Feu.* Nous ne nous étendrons pas d'avantage sur le systême de physique que nous avons embrassé ; nous l'avons expliqué

très-au long dans les préfaces qui sont à la tête du premier volume.

C'est ici le lieu de faire quelques remarques sur un ouvrage, dans lequel on présente le pur Athéisme, comme le fondement & la base du véritable systême de l'univers. L'on prétend exposer dans cette monstrueuse production le systême du monde physique, & celui du monde moral. La réfutation de ce dernier ne sauroit entrer dans ce Dictionnaire, ou plutôt ce dernier n'a presque pas besoin de réfutation; ce n'est qu'un tas informe d'horreurs & de blasphêmes contre *Dieu*, contre le *Christianisme*, contre les *bonnes mœurs*, & contre les *Souverains*.

Il n'en est pas ainsi du systême du monde physique; nous ne saurions nous dispenser d'en faire connoître le peu de solidité. Il est presque tout renfermé dans le chapitre qui a pour titre *du mouvement & de son origine*; c'est le chapitre second de la premiere partie. Je ne crains pas d'avancer; je me crois même en état de démontrer que dans tout le cours de ce chapitre, l'Auteur fait semblant d'ignorer les premiers élémens d'une science que l'on doit posséder à fond, lorsqu'on veut analyser les loix physiques de l'univers. Entrons ici dans quelque détail.

1°. Il assure (page 19 de l'édition en 2 volumes in-8°. grand papier) que la *force d'inertie est une force active*. Aucun Physicien de réputation ne s'est encore exprimé de la sorte. Ils disent tous que tout corps, considéré précisément comme corps, est essentiellement indifférent au repos ou au mouvement. Ils ajoutent que l'effet nécessaire de cette indifférence, est de faire persévérer le corps dans l'état où il se trouve; & ils concluent de-là que tout corps, en raison de sa masse, s'oppose au changement d'état. C'est cette opposition la même qu'ils appellent *force d'inertie*; je ne vois pas qu'une pareille force annonce aucune espece d'activité. Cherchez *inertie* & *force d'inertie*.

2°. L'Auteur du systême de la nature avance (pag. 21) que *le mouvement est une façon d'être qui découle nécessairement de l'essence de la matiere*; *que la matiere se meut par sa propre énergie*, &c. Il faut être bien hardi pour oser avancer d'un ton

impofant des principes auffi faux. Tous les Phyficiens conviennent que la matiere, confidérée en général, eft une fubftance inerte & paffive, naturellement impénétrable, capable de divifion, de figure, de mouvement, de repos ; en un mot naturellement étendue, c'eft-à-dire, naturellement longue, large & profonde ; donc le mouvement n'eft pas une façon d'être qui découle néceffairement de l'effence de la matiere ; donc la matiere ne fe meut pas par fa propre énergie. Si l'Auteur du fyftême de la nature eût voulu paroître Phyficien, il n'auroit pas confondu *mouvement* avec *mobilité* ; celle-ci eft une propriété de la matiere, celui-là n'en eft qu'un accident.

3°. On lit (pag. 22.) que *la matiere n'eft pas inerte, parce qu'elle tend à s'approcher du centre de la terre.* Et quoi ! l'Auteur du fyftême de la nature ignoreroit-il que la matiere n'eft pas grave par elle-même ; que la pefanteur où l'attraction paffive eft une qualité purement extrinféque aux corps, & tellement extrinféque, qu'il eft démontré que le même corps éloigné de la furface de la terre de quatre-vingt-dix mille lieues, peferoit trois mille fix cent fois moins, que lorfqu'il fe trouve fur la furface de notre globe ? cherchez *attraction.* Si l'on n'étoit pas en état de comprendre de pareilles démonftrations, l'on ne devoit pas s'avifer d'écrire fur les matieres de Phyfique.

C'eft donc gratuitement que le même Auteur affure (pag. 27) que *la matiere a toujours exifté, & qu'elle a été en mouvement de toute éternité, parce que le mouvement eft une fuite néceffaire de fon exiftence, de fon effence & de fes propriétés primitives.* Qu'il fache qu'une matiere exiftant néceffairement de toute éternité, & dont l'effence eft le mouvement perpétuel, eft infiniment plus incompréhenfible qu'une matiere tirée du néant, & mife en mouvement par la caufe premiere.

4°. On affure (pag. 23.) qu'*en humectant de la farine avec de l'eau, & renfermant ce mélange, on trouve au bout de quelque tems, à l'aide du microfcope, qu'il a produit des êtres organifés qui jouiffent d'une vie dont on croyoit la farine & l'eau incapables.* Si l'Auteur du fyftême de la nature parloit fé-

rieusement, ce seroit sans contredit le plus grand ignorant qu'il y eut dans l'univers. Bientôt, *remarque Nollet*, l'on conclura qu'un cadavre de cheval engendre des corbeaux, parce qu'il arrive souvent qu'on y trouve ces oiseaux voraces assemblés, ou qu'un pré fait naître des moutons, parce qu'on y en rencontre des troupeaux qui paissent. Il faut donc bien se garder de croire que les petites anguilles qu'on apperçoit dans le vinaigre, ainsi que les petits animaux qu'on observe dans les infusions des plantes, soient des parties putréfiées de ces végétaux, qui se convertissent en corps animés. L'expérience apprend que, si l'on tient les vaisseaux fermés, il ne s'y engendre rien; mais on doit penser que quand ils sont ouverts, les meres que l'air transporte de côté & d'autre, y vont déposer leurs œufs ou leurs vermisseaux, comme dans un lieu qui doit faciliter leur développement, fournir à leur nourriture, & les faire croître. Cherchez *Botanique*, vous y trouverez des choses très-analogues à cette matiere.

5°. On avance (pag. 25.) que *ceux qui admettent une cause extérieure à la matiere, sont obligés de supposer que cette cause a produit tout le mouvement dans cette matiere, en lui donnant l'existence.* D'où est-ce que l'Auteur du systême de la nature a pu tirer une pareille obligation? de l'idée de la matiere; mais elle n'a aucune propriété qui la rende incapable de recevoir un mouvement plus grand que celui qui lui a été primitivement imprimé : de l'idée du premier moteur; mais sa toute puissance n'a pas été épuisée par le mouvement qu'il a produit dans la matiere, lorsqu'il la tirée du néant; donc ceux qui admettent une cause extérieure à la matiere, ne sont pas obligés de supposer que cette cause a produit tout le mouvement dans cette matiere, en lui donnant l'existence.

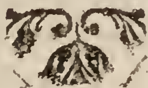
6°. On lit (pag. 28.) que *pour former l'univers, Descartes ne demandoit que de la matiere & du mouvement.* Si l'Auteur du systême de la nature n'en eût pas voulu imposer à Descartes, il auroit ajouté que dans cet endroit de son livre des principes, ce grand homme parloit de l'univers purement matériel, qu'il supposoit la matiere mise en mouvement

par la cause premiere ; & qu'il avertissoit, au commencement même de son Roman, que la Genese est l'unique histoire où il faille apprendre quelle a été la véritable origine du monde. Voyez le paragraphe XLV. de la partie 3e du livre des Principes.

En voilà assez pour conclure que la partie physique du systême de la nature ne porte que sur des faussetés qui supposent dans l'Auteur qui les a avancées, moins une ignorance crasse, qu'une malice véritablement diabolique. Peut-être aurons-nous occasion un jour d'en relever une infinité d'autres, dont ce pitoyable ouvrage est rempli. Contentons-nous pour le présent d'avertir avec l'Auteur du Journal des Savans (mars 1772, pag. 170 & suiv.) que le systême de la nature fourmille d'absurdités & de contradictions, ne porte que sur des principes opposés à ceux que dictent la raison & le bon sens, que toutes les parties de ce systême, assemblées comme malgré elles, se choquent, se heurtent, & tendent par un effort mutuel à la destruction du composé monstrueux qu'elles forment.

Ajoutons avec le même Journaliste ; que de tous les systêmes qu'une imagination déréglée ait pu enfanter, c'est le plus insensé & le moins philosophique. En effet, le propre du Phliosophe quand il ne parle qu'en Philosophe, est de ne rien assurer, rien avancer, qu'il ne conçoive par perception ou par sentiment. Or, on défie ceux qui se donnent pour défenseurs de ce prétendu systême de la nature ; je ne dis pas de prouver (la chose est impossible), mais même de concevoir la liaison des principes qu'ils entassent pour servir de base à leur doctrine.

SYSTOLE. Le mouvement de systole est un mouvement de contraction, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *Cœur*, *tom.* 1. *pag.* 411. & *suivantes*. Nous avons tâché d'apporter la cause physique, non-seulement du mouvement de *Systole*, mais celle encore du mouvement de *Diastole*.



# T

TABAC. C'eſt une plante qui nous eſt venue de l'Iſle de Tabaco, dans l'Amérique ſeptentrionale; on la cultive maintenant dans toute l'Europe. La tige du tabac eſt aſſez haute; elle a quelquefois un pouce de diametre, moins pour l'ordinaire; elle eſt velue, remplie de moelle blanche; ſa feuille eſt auſſi grande que celle de l'Enule campane, & à peu près de la même figure; elle eſt un peu velue; ſa fleur eſt longue, de couleur purpurine; ſa ſemence eſt petite & rougeâtre; ſa racine eſt fibreuſe, blanche & d'un goût fort âcre; toute la plante a une odeur forte; elle croît dans les terres graſſes & aérées; elle contient de l'huile en partie exaltée, & beaucoup de ſel fort âcre. Le tabac pris en fumée ou par les narines décharge fort le cerveau. L'on ſuppoſe qu'on en prend modérément; M. Léméri nous aſſure que l'on s'expoſe, en en prenant trop, à avoir des accidens d'apoplexie.

TACHES. Les Aſtronomes ont découvert des taches non-ſeulement dans les Planetes, mais encore dans le Soleil. La nature des premieres ne les embaraſſe pas; ils conviennent tous que ce ſont des parties de la ſurface de la planete moins capables de renvoyer la lumiere, comme ſeroient des mers, des forêts, &c. Ainſi parle M. l'Abbé de la Caille dans ſes élémens d'Aſtronomie, pag. 41. En effet, *continue-t-il*, il eſt facile de concevoir que la terre vue de loin, doit paroître couverte de taches diſpoſées de la même façon que les parties du monde ſont deſſinées ſur le globe terreſtre; que les mers abſorbant preſque toute la lumiere, doivent paroître comme de grandes plages obſcures; les petites iſles ou rochers nuds qui y ſont, comme des points brillans; les grands continens, comme de grands eſpaces clairs, parſemés de lieux obſcurs, & de points plus lumineux que les autres. Car les terres cultivées, entrecoupées de lacs & couvertes de forêts, doivent réfléchir peu de lumiere; & les terres

blanches, les montagnes élevées, arides & presque toujours couvertes de neige, doivent en réfléchir beaucoup. D'ailleurs, quand on considere la Lune avec une bonne lunette de 12 à 15 pieds, on y distingue facilement des fonds & des montagnes; ce qui fait juger avec beaucoup de vraisemblance, que les Planetes sont des lieux habités, ou du moins habitables comme la terre.

Pour les taches du Soleil, on est obligé d'avouer qu'on n'en connoît pas encore la nature. M. de la Hire soupçonne dans l'hypothese qu'il proposa en l'année 1686, & que l'on trouve dans le tome 10e. des Mémoires de l'Académie des Sciences, *pag.* 708, que le Soleil, composé d'une matiere fluide & lumineuse, renferme dans son sein des corps d'un autre matiere solide, fort irréguliere, qui nagent dans la substance même de cet astre.

Quoiqu'il en soit de la nature de ces sortes de taches, il est sûr qu'elles nous ont démontré que le Soleil & les Planetes ont un mouvement de rotation sur leur axe. Celui du Soleil se fait en 25 jours & demi d'Occident en Orient, comme le remarqua en 1611 le Pere Scheiner, Jésuite, lorsqu'il eut fait la découverte des taches de cet Astre.

Voici l'histoire de cette belle observation, elle est tirée du chapitre second, du livre premier de l'ouvrage que cet Astronome donna au public en 1630, & qu'il intitula *Rosa ursina sive Sol ex admirando Facularum & Macularum suarum phœnomeno varius, nec non circà centrum suum mobilis ostensus.* J'enseignois, dit-il, les Mathématiques dans la célebre Université d'Ingolstad, & lorsque le tems me le permettoit, je m'occupois à observer le Soleil, en prennant toutes les précautions nécessaires, pour que l'éclat de sa lumiere ne m'incommodât pas. Au mois de mars de l'année 1611, je montai à la Tour de notre Eglise, & j'observai sur le Disque du Soleil des taches de différente grandeur, de différente figure, & en assez grand nombre. La même observation répétée au mois d'octobre de la même année, me donna le même Phénomene. J'aurois dû faire plusieurs autres observations, avant que de parler à personne de ma découverte; mais je ne gardai pas assez bien le secret, & j'ai couru risque de ne pas-

ser 19 ans après, que pour un Plagiaire. La défense que j'avois de mes Supérieurs de donner au public aucun écrit sur cette matiere, de peur d'être obligé de me rétracter dans la suite; après avoir avancé des choses contraires aux assertions de la saine Philosophie, a donné le tems à plusieurs personnes d'écrire avant moi sur les taches du Soleil. *Sed cùm res hæc non tantùm nova & difficilis, verùm etiam Philosophicis opinionibus in multis dissentanea animadverteretur; ne quid præproperè aut inconsultò, ab aliquo tunc in eâdem Academiâ Professore in lucem emitteretur, cujus deinde retractatiò difficilis atque indecora eveniret; censuerunt Superiores mei procedendum esse cautè & pedetentim; donec & phœnomenum, ipsâ aliorum quoque experientiâ accedente, corroboraretur, neque à tritis Philosophorum semitis, sine evidentiâ contrariâ recedendum.*

Une pareille défense ne découragea pas le P. Scheiner. Il fit pendant plusieurs années des observations sur les taches du Soleil; il rassembla toutes ses observations; il les compara les unes avec les autres; il inventa des formules pour déterminer les taches du Soleil; & il en trouva certaines égales à l'Europe; d'autre égales à l'Asie; quelques-unes plus grandes que l'Afrique; quelques-unes enfin beaucoup plus grandes que la terre. L'on trouve toutes ces belles choses dans le livre que nous avons déjà cité, & qu'il eut enfin permission de donner au public en l'année 1626. L'impression de cet ouvrage ne fut finie que 4 ans après.

TACQUET (André) *nâquit à Anvers en l'année* 1611. A l'âge de 18 ans, il entra dans la Compagnie de Jesus qui le regardera toujours comme un des plus grands Mathématiciens qu'elle ait élevé dans son sein. Sa Géométrie, ses Livres d'Optique, son Astronomie & plusieurs autres traités dont on trouvera la liste à la fin de cet éloge, forment un recueil des plus savans & des plus précieux. Dans son Astronomie le P. Tacquet paroît avoir examiné avec beaucoup de soin les loix de la saine Physique. Ce fut après cet examen qu'il avança, *pag.* 323 & *suivantes*, 1°. Que dans l'hypothese de Copernic on explique beaucoup mieux & d'une maniere plus simple les Phénomenes célestes que dans toute autre

tre autre hypothese : 2°. Que toutes les prétendues démonstrations qu'on a apportées contre le mouvement de la terre ; sont de vrais Paralogismes. Il ne paroît pas si bon Physicien dans l'article des Cometes. Il les regarde comme des taches qui se sont échappées du sein du Soleil. C'est pour cela sans doute, *dit-il*, qu'en l'année 1618 où il parut trois Cometes, l'on n'observa aucune tache sur le disque de cet Astre. *Materia porrò ipsa ex quâ Cometarum tam capita quàm caudæ coalescunt ; videntur esse quædam solis, & fortè etiam Planetarum proflu-via. Ex sole enim, quasi è fornace quâdam immensâ, maculas illas notissimas ac faculas ebullire satis arbitror à Scheneiro nostro in* Rosâ Ursinâ *ostensum fuisse : & quidem anno* 1618. *quo tres Cometæ sunt visi, nullæ circà solem maculæ apparuere*, *pag.* 340. Il est vrai que le P. Tacquet ne donne cet hypothese que comme une conjecture sur laquelle il craint même de s'être trop étendu. *Sed jam conjecturarum satis. Me tædet mathematicis ratiociniis assuetum conjecturis referendis excutiendisque immorari.* Il mourut à Anvers de Phtisie le 23 décembre 1660. à l'âge de 49 ans. Il est étonnant que pendant une vie si courte, & avec une santé aussi délabrée que la sienne, il ait composé un si grand nombre de bons ouvrages. En voici la liste.

1°. *Cylindricorum & annularium libri* 4, *unà cum Dissertatione physico-mathematicâ de circularium volutatione per planum.* in-fol.

2°. *Elementa Geometriæ planæ ac solidæ, quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata.* in-8°.

3°. *Arithmeticæ Theoria & praxis accuratè demonstrata.* in-8°.

4°. *Cylindricorum & Annularium Libri* 5. in-4°.

5°. *Astronomiæ Libri* 8 ; *Geometriæ practicæ Libri tres ; Opticæ Libri tres ; Captoptricæ Libri tres. Architecturæ militaris Liber unus.* in-folio.

TACT. Sous l'épiderme se trouve une membrane percée d'une infinité de petits trous ; cette membrane est appellée par les Anatomistes, la *peau*. Les nerfs du corps se divisent en une infinité de filamens presque insensibles qui traversent les trous de la peau, & qui s'élevent jusqu'à l'épiderme. Ce sont ces extrêmités des nerfs faites en forme de peti-

res *houpes*, que Malpighi regarde comme l'organe du tact. Il a raison ; les objets sensibles ne peuvent pas faire impression sur le corps, sans agiter les *houpes nerveuses* placées entre l'épiderme & la peau : ces houpes nerveuses ne peuvent pas être remuées, sans que les esprits vitaux contenus dans les nerfs, & sans que les nerfs eux-mêmes qui communiquent avec le *centre ovale*, le vrai siege de l'ame, soient agités : en faut-il d'avantage pour nous engager à regarder ces *houpes nerveuses* comme l'organe du tact. L'objet de ce sens externe sont les corps durs, mols, élastiques, froids, chauds, &c. Nous en avons parlé dans leurs articles relatifs.

TANGENTE. La tangente d'un cercle est une ligne qui étant prolongée, même des deux côtés, touche le cercle sans le couper. Toute tangente est perpendiculaire à son diametre correspondant. Cherchez *Géometrie*.

TÉLESCOPE. Le Télescope de Newton corrigé par Gregory est un instrument qui appartient en même tems à la Catoptrique & à la Dioptrique ; aussi l'appelle-t-on *Télescope cata-dioptrique* ; nous supposons que ceux qui voudront en comprendre le méchanisme, ont présens à l'esprit les principes qui regardent ces deux sciences. Ce Télescope représenté par la *Fig.* 17. de la *Pl.* 3, est composé, 1°. D'un gros tuyau D D D D. 2°. Au fond de ce tuyau se trouve placé un grand miroir concave de métal C E, percé au milieu. 3°. Vers l'autre bout du tuyau l'on voit un petit miroir de métal G K mobile, plus concave que le miroir C E, & dont le diametre est un peu plus grand que celui du trou qui est au milieu de ce même miroir C E 4°. L'on adapte à ce trou un petit tuyau qui porte le verre plan-convexe M N, & le verre convexo-convexe O P, & l'on a un Télescope qui représente les objets éloignés plus gros, plus distincts & dans leur situation naturelle. En voici la preuve.

1°. L'objet A B que l'on regarde avec cet instrument, est vu par le moyen de deux miroirs concaves, & de veux verres dont l'un est plan-convexe, & l'autre convexo-convexe ; donc, suivant tous les principes que nous avons établis dans notre Captoptrique & notre Dioptrique, l'objet A B

doit paroître plus gros & plus diſtinct qu'à la vue ſimple.

2°. Pour comprendre que l'objet AB doit être vu dans ſa ſituation naturelle, examinons qu'elle eſt la marche des rayons de lumiere. Comme l'objet A B eſt ſuppoſé fort éloigné, les rayons AE, A e, & B C, B c, après s'être croiſés avant que d'entrer dans le Téleſcope, tombent comme paralléles ſur le miroir C E; de la ſurface de ce miroir ils ſont réfléchis au foyer F F, où ils vont ſe réunir pour peindre l'objet AB renverſé; du foyer F F ces mêmes rayons tombent divergens ſur la ſurface du miroir G K, après s'être croiſés en chemin; de la ſurface du miroir G K, ils ſont réfléchis paralleles ſur le verre plan-convexe M N qui les raſſemble au foyer f f où ils peignent l'objet A B redreſſé; enfin du foyer f f ces mêmes rayons tombent divergens ſur le verre convexo-convexe o p, d'où ils ſortent pour entrer dans l'œil, après avoir perdu une grande partie de leur divergence; donc le Téleſcope de Newton, corrigé par Grégory, doit repréſenter les objets plus gros, plus diſtincts & dans leur ſituation naturelle.

## *Remarques.*

*Remarquez*; 1°. Que lorſque nous avons dit, que les rayons A E, A e, B C, B c, tomboient comme paralleles ſur le miroir C E, nous n'avons pas prétendu dire, que le rayon A E fût parallele au rayon B C; nous avons ſeulement voulu dire, que dans le Téleſcope le rayon AE étoit ſenſiblement parallele au rayon A e, de même que le rayon B C au rayon B c.

2°. Qu'avec une tige de métal on peut approcher le petit miroir G K du grand miroir C E; tourne-t-on la vis en dehors? on approche le petit miroir du grand; la tourne-t-on en dedans? on l'éloigne.

3°. Que pour voir diſtinctement les objets qui ne ſont pas à une grande diſtance, il faut éloigner le petit miroir du grand; parce que plus un objet eſt près d'un miroir concave, & plus tard les rayons qu'il envoie ſur la ſurface de ce miroir ſont réunis, après avoir été réfléchis par cette même ſurface. Je n'en ſuis pas ſurpris; un objet éloigné envoie des

rayons de lumiere ſenſiblement paralleles, & un objet peu éloigné envoie des rayons du lumiere ſenſiblement divergens; or des rayons divergens doivent être réunis plus tard que des rayons paralleles; donc afin que les foyers des deux miroirs puiſſent tomber à peu près au même endroit, il faut éloigner le petit miroir du grand, lorſque l'on veut voir diſtinctement les objets qui ne ſont pas à une grande diſtance.

4°. Que lorſque les Myopes ſe ſervent du Téleſcope de Newton, ils doivent approcher le petit miroir du grand; en voici la raiſon; l'image peinte aux points F F ſe trouve alors bien au-deſſous du foyer du miroir G K: donc ſuivant les principes que nous avons établis dans notre Catoptrique, les rayons envoyés par cette image doivent diverger, après qu'ils ont été réfléchis par la ſurface G K; donc plus on eſt Myope, & plus on doit approcher le petit miroir du grand; puiſque le défaut du criſtallin des Myopes eſt de rendre trop convergens les rayons de lumiere, comme nous l'avons vu dans l'article qui les regarde. Par une raiſon contraire les Preſbites doivent éloigner le petit miroir du grand.

5°. Que ceux qui voudroient tenter de conſtruire eux-mêmes un Téleſcope de Newton, trouveront dans l'Optique de M. l'Abbé de la Caille, *pag.* 117. une table dans laquelle on détermine les dimenſions qu'on peut donner aux parties de ce Téleſcope pour faire un bon effet. Nous l'avons rapportée dans ce Dictionnaire à l'article qui commence par les mots *lunette cata-dioptrique.*

TEMPÉRAMENT. Etat habituel où ſe trouvent les ſolides & les liquides dans le corps humain. Les tempéraments varient en raiſon des éléments ou matieres qui dominent dans chaque individu, & des différentes combinaiſons ou modifications que ces matieres diverſes éprouvent dans ſa machine. C'eſt ainſi que chez les uns le ſang abonde, la bile dans les autres, le flegme dans quelques-uns, dans quelques autres les humeurs ſont trop épaiſſies. De-là la célebre diviſion des tempéraments en *ſanguin*, *bilieux*, *flegmatique* & *mélancolique.*

Les marques d'un tempérament ſanguin ſont de larges veines bleues, preſque continuellement tendues, un teint de couleur de roſe, des chairs mol-

les, des nerfs ſouples & flexibles, une grande facilité au mouvement, &c.

Les perſonnes d'un tempérament bilieux ſont maigres, elles ont la couleur brune, tirant un peu ſur le jaune; leur pouls eſt grand & prompt, &c.

Un corps blanc & gras, une peau liſſe & polie, des veines étroites & profondes annoncent un tempérament flegmatique ou pituiteux.

Enfin un air ſombre, une couleur tirant ſur le noir, une maigreur exceſſive, voilà les marques d'un tempérament mélancolique. Les perſonnes d'un tempérament ſanguin doivent s'abſtenir de tout ce qui eſt échaufant & irritant; elles doivent par conſéquent ne boire, ni vin pur, ni liqueurs ſpiritueuſes; les ragouts qui contiennent des huiles brûlées, des aromates ou trop de ſel leur ſont nuiſibles; il en eſt de même des fruits récents, du pain qui ne ſeroit pas bien cuit, ou dont ils mangeroient en trop grande quantité, &c. Les mets qui leur conviennent le plus, ſont les viandes des animaux qui vivent d'herbes & de graines, les herbes potageres; leur boiſſon doit être le vin coupé avec l'eau; on doit auſſi leur conſeiller l'exercice à cheval, pris cependant avec beaucoup de modération.

Ce qui eſt contraire au tempérament ſanguin l'eſt au tempérament bilieux. L'on doit ordonner aux perſonnes chez qui la bile abonde, d'humecter leur corps, ſur-tout pendant l'été, de ne s'adonner à aucune paſſion vive, & de ne pas prendre une nourriture trop légere, lorſqu'elles ſont obligées de faire de l'exercice. La vie ſédentaire leur eſt très-nuiſible, il leur faut de la diſſipation, & une occupation pour l'ordinaire fatiguante, ſans être cependant accablante pour le corps.

La baſe de la nourriture des perſonnes flegmatiques doit être le pain cuit deux fois, ou du moins bien fermenté; le bœuf, le mouton & la volaille; elles doivent auſſi faire uſage des plantes dont les ſels portent aux urines. Leur boiſſon ne doit pas être abondante; elles peuvent de temps en temps boire du vin pur & des liqueurs fermentées. La diete & l'exercice leur ſont extrêmement utiles. Il faut leur interdire les jeunes animaux, comme le veau, l'agneau & le cochon de lait; il en eſt de

même des plantes fraîches & aqueuſes, des boiſſons acides, des aliments aigres, &c.

Pour les mélancoliques ils ont beſoin d'introduire dans leur ſang tout ce qui peut en pénétrer les parties trop rapprochées, comme le petit lait, le vin blanc léger, la petite biere, le cidre coupé avec l'eau, &c. Le pain bien fermenté, les viandes tirées des animaux qui ne vivent que d'herbes, la jeune volaille doivent faire le fond de leur nourriture, & les herbes potageres, l'aſſaiſonnement. L'exercice à cheval leur convient, & les aliments de dure digeſtion leur ſont très-préjudiciables.

TEMPS. Le temps eſt la durée des choſes meſurée par le mouvement apparent du Soleil. Les Aſtronomes comptent les jours, non pas d'un minuit à l'autre; mais d'un midi à l'autre, ſans les partager en 12 heures du ſoir & 12 heures du matin. Ils attribuent les 12 heures du matin au jour précédent, & ils diſent, par exemple, le 14 *mai à 20 heures*, au lieu de dire, le 15 *mai à huit heures du matin*. Ainſi un jour aſtronomique eſt l'intervalle du tems qui s'écoule entre l'inſtant auquel le centre du Soleil eſt dans le plan du méridien, & l'inſtant auquel il y eſt retourné après une révolution entiere. Si la terre n'avoit qu'un mouvement de rotation ſur ſon axe, le jour aſtronomique ne ſeroit que de 23 heures, 56 minutes, 4 ſecondes; mais il n'en eſt pas ainſi; la terre a encore un mouvement périodique d'Occident en Orient dans l'Ecliptique; & voilà pourquoi la révolution journaliere du Soleil eſt plus longue d'environ 4 minutes, que la révolution journaliere d'une Etoile fixe; c'eſt-à-dire, voilà pourquoi ſi le Soleil ſe trouve aujourd'hui au méridien avec la premiere étoile de la conſtellation du *Bélier*, cette Etoile entrera le lendemain dans le méridien environ 4 minutes plutôt que le Soleil. Ce n'eſt pas encore tout; ſi l'écliptique étoit parallele à l'équateur, & que le mouvement périodique de la terre fût uniforme, tous les jours aſtronomiques ſeroient égaux entr'eux; mais tout le monde ſait que l'écliptique forme avec l'équateur un angle d'environ 23 degrés 30 minutes, & que la terre parcourt ſon orbite avec un mouvement très peu uniforme, puiſqu'elle parcourt dans un jour, tantôt 5

degré 2 minutes, 6 secondes ; tantôt 59 minutes 8 secondes ; tantôt 57 minutes 13 secondes, &c. Auſſi les *jours aſtronomiques* ou *les jours vrais* ſont-ils plus longs les uns que les autres. Les Aſtronomes, pour obvier à cet inconvénient, ont inventé un mouvement *moyen*. Ils imaginent pour cela, dit M. *Maraldi*, comme un ſecond Soleil, lequel commençant & finiſſant l'année avec le vrai Soleil, & faiſant le même nombre de révolutions que lui, iroit d'un mouvement toujours égal, c'eſt-à-dire, parcourroit chaque jour d'Occident en Orient dans un cercle parallele à l'Equateur, 59 minutes, 8 secondes. Ce ſecond Soleil nous donneroît des jours aſtronomiques de 24 heures chacun ; & voilà ce que les Aſtronomes appellent *tems moyen*, ou *jour moyen*, ou *jour* de 24 heures préciſes. *Le jour aſtronomique* ou le *tems vrai* eſt quelquefois plus long que le *jour moyen* de 30 ſecondes, quelquefois il eſt plus court de 14 ſecondes. On trouve dans la plupart des livres d'Aſtronomie, des tables pour réduire le *tems moyen* au *tems vrai*. Nous ſuppoſons que ceux qui ont voulu comprendre cet article, ſe ſont auparavant formé une idée nette de la ſphere & du ſyſtême de Copernic.

TEMPS APPARENT. Le temps apparent & le temps vrai ſignifient la même choſe en Aſtronomie.

TENDON. Les Anatomiſtes donnent le nom de *tendons* à la *tête* & à la *queue* des muſcles ; ils ont coutume de les comparer à des eſpeces de cordes qui tiennent les muſcles en raiſon.

TERRE. La Terre conſidérée comme une Planete, placée entre Mars & Venus, préſente des phénomenes dont nous avons rendu compte en expliquant l'hypotheſe de *Copernic* ; auſſi nous bornerons-nous dans cet article à déterminer quelle eſt ſa figure. Pour le faire avec ordre, nous poſerons auparavant quelques axiomes.

*Premier axiome*. La force centripéte & la force centrifuge, ſont deux forces directement oppoſées ; l'augmentation de celle-ci annonce toujours la diminution de celle-là.

*Second axiome*. La terre a un mouvement diurne ſur ſon axe ; c'eſt ce mouvement qui communique à toutes les parties qui la compoſent, une vraie force centrifuge.

*Troisieme axiome.* Les parties qui composent l'Equateur terrestre ont plus de force centrifuge, que celles qui composent les tropiques ; pourquoi ? parce que les molécules qui composent l'Equateur terrestre parcourent tous les jours un plus grand cercle, que les molécules qui se trouvent dans quelqu'un des tropiques. Ce que nous avons dit de l'Equateur terrestre par rapport aux tropiques, nous devons le dire des tropiques par rapport aux cercles polaires.

*Quatrieme axiome.* Les molécules qui forment l'Equateur terrestre ont moins de force centripete, & par conséquent moins de gravité que les molécules qui forment les tropiques. De ces principes Newton conclut que la terre doit être un sphéroïde élevé vers son Equateur x y, & applati vers les pôles R S *figure* 18. *planche* 3. Voici comment il raisonne.

Représentez-vous la terre créée dans un état, non pas de fluidité, mais de mollesse qui ait permis à ses particules de s'arranger, en vertu de leur pesanteur, autour de leur centre commun C. Qu'a-t-il dû nécessairement arriver ? cette terre supposée immobile a d'abord pris la forme d'un sphere parfaite.

Représentez-vous ensuite cette même terre recevant un mouvement sur son axe, comme en effet elle l'a reçû ; alors les particules qui composent l'équateur terrestre auront eu plus de force centrifuge, que les particules placées près des poles ; celles-là se seront donc plus éloignées du centre C, que celles-ci, & le globe terrestre, au lieu de représenter une sphere parfaite, aura pris la figure d'un sphéroïde élevé vers son équateur & applati vers ses poles.

M. l'Abbé Nollet accoutumé à parler aux yeux, rend sensible ce point de physique par l'expérience suivante ; voici comment il parle dans le tome 2 de ses leçons physiques, page 152. On emplit de paille d'avoine un sac de cuir de mouton, composé de 12 fuseaux semblables aux imprimés dont on couvre les globes qui représentent le ciel ou la terre ; cette espece de sphere flexible est garnie à ses deux poles de deux morceaux de bois percés qui glissent sur un axe de fer quarré, dont les deux extrêmités sont arron-

dies comme deux pivots ; on imprime à ce globe un mouvement de rotation ; ce mouvement lui fait perdre en peu de temps la figure ſphérique, pour lui faire prendre celle d'une ſpheroïde qui paroît ſenſiblement applati vers les poles & élevé à l'équateur.

Les opérations faites au Nord, par Meſſieurs de Maupertuis, Clairaut, le Camus, le Monnier, l'Abbé Outhier & Celſius, & celles qui ont été faites au Pérou par Meſſieurs Bouguer, de la Condamine & Godin concourent à démontrer que la terre n'a pas d'autre figure que celle que Newton lui a donnée. Si notre globe étoit parfaitement ſphérique, *diſoient ces ſavants Mathématiciens*, les degrés du méridien terreſtre ſeroient tous égaux entr'eux, c'eſt-à-dire, dans quelque pays du monde que ſe trouvât un obſervateur, il devroit faire le même chemin ſur la terre, pour que l'élevation du pole changeât d'un degré par rapport à lui. Si la terre au contraire étoit parfaitement plate ; quelque chemin que fît un obſervateur ſur le même hémiſphere, l'étoile polaire ne lui paroîtroit ni plus ni moins élevée ; donc s'il nous faut faire plus de chemin du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élévation de l'étoile polaire change d'un degré par rapport à nous ; la terre ſera applatie vers les poles & élevée vers l'équateur. Munis de ces principes, ces illuſtres voyageurs partirent pour leurs termes reſpectifs ; & après avoir opéré de la maniere la plus géométrique, ils convinrent qu'il falloit faire environ mille toiſes de plus du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élevation de l'étoile polaire changeât d'un degré par rapport à un même obſervateur. Voilà ce qu'ils veulent dire, lorſqu'ils aſſurent que le degré du méridien terreſtre eſt plus grand d'environ mille toiſes du côté des poles, que du côté de l'équateur. Auſſi en concluant que la terre étoit un ſphéroïde, ont-ils ajouté que l'axe de la terre RS, ou, le diametre du méridien étoit ſenſiblement plus petit que le diametre de l'équateur *xy* ; ces deux diametres ſont entr'eux comme 178 à 179.

Newton n'a pas été le premier à ſoupçonner que la terre n'étoit pas parfaitement ſphérique. Le Pere de Chales Jéſuite dans ſon monde mathématique imprimé

à Lyon en l'année 1674, fait une remarque dont les modernes n'ont pas sans doute manqué de profiter. Voici ce qu'on lit, *tom.* 1 à la fin de la proposition dix-huitieme de sa géographie, *page* 583.

*Hæc observationum discrepantia aliquibus fecit suspicionem terram non esse perfectè sphæricam, sed sphæroides ellypticum; ità ut versùs polos in minorem circulum abiret. Sed opus esset pluribus observationibus ad id persuadendum.*

## *REMARQUE.*

Dans la pratique on regarde la terre comme sphérique, & l'on ne s'expose pas par-là à une erreur bien sensible. Telle a été la méthode de M. Picard & des autres Mathématiciens qui ont voulu connoître la circonférence d'un méridien terrestre; ils ont considéré cette circonférence comme parfaitement circulaire; & après avoir trouvé qu'un de ses degrés valoit 25 lieues, ils ont dit: si 1 degré contient 25 lieues; combien en contiendront 360 degrés? ils ont trouvé 9000 lieues pour le quatrieme terme de cette proportion, & ils ont conclu de-là que la terre a 9000 lieues de circuit, puisque la circonférence d'un de ses grands cercles contient 9000 lieues.

Les mêmes Mathématiciens ont encore considéré le méridien terrestre comme parfaitement circulaire, lorsque, connoissant sa circonférence, ils ont cherché la valeur de son diametre. Pour la trouver, ils ont dit; 22 : 7 :: 9000 lieues : à la valeur du diametre du méridien terrestre.

Ils ont ensuite multiplié 9000 par 7, & ils ont eu pour produit 63000

Ils ont enfin divisé ce produit par 22; le quotient 2863 lieues $\frac{14}{22}$ leur a donné la valeur du diametre du globe terrestre. Aussi assure-t-on pour l'ordinaire que la distance de la circonférence au centre de la terre est d'environ 1432 lieues.

TETE. La tête est la partie supérieure & en même temps la partie principale de tout le corps humain. Elle contient avec le siege de l'ame les organes du sens commun, de l'imagination, de la mémoire, de la vue, de l'ouie, de l'odorat & du goût, comme nous l'avons prouvé en son lieu.

THALES *naquit à Milet en Ionie environ l'an* 640 *avant Jesus-Christ.* Ça été un des premiers & un des plus grands Astronomes de l'antiquité. Il trouva la méthode de prédire les éclipses ; il fixa les points des solstices ; & il calcula en quelle raison est le diametre du soleil au cercle que cet astre paroît décrire chaque année autour de la terre. Ces belles découvertes lui firent tant d'honneur, qu'on lui donna sans opposition le titre de *Sage* ; c'est le premier des sept que la Gréce a regardé comme tels. Son occupation ordinaire pendant la nuit étoit de contempler les astres. Un soir qu'il sortoit pour ces sortes d'observations, il tomba dans un fossé ; une vieille femme qui s'en apperçut, lui dit d'un ton moqueur : *comment pourriez-vous connoître ce qui se fait dans le ciel ; puisque vous ne voyez pas même ce qui est à vos pieds.* Le fruit que Thales tira de ses observations, ce fut de regarder comme fabuleuses toutes les divinités du paganisme. Aussi avoit-il coutume de dire que *ce qu'il y a de plus ancien, c'est Dieu, car il est incréé ; de plus beau, le monde, parce qu'il est l'ouvrage de Dieu ; de plus grand, le lieu ; de plus vîte, l'esprit ; de plus fort, la nécessité ; de plus sage, le temps.* Il mourut à l'âge d'environ 100 ans. Aucun de ses ouvrages n'est parvenu jusqu'à nous.

THÉOREME. Les théoremes sont des vérités purement spéculatives.

THERMOMETRE. Le thermometre est un instrument météorologique destiné à nous indiquer les variations qui arrivent dans l'athmosphere par rapport à la chaleur & au froid. Pour en construire un excellent, prenez un verre dont la boule ait près d'un pouce, & le tube une demi-ligne de diametre dans toute sa longueur qui est d'un pied. Remplissez de mercure la boule & environ le tiers du tuyau ; plongez la boule dans un vase plein de glace pilée bien menue, & laissez l'y jusqu'à ce que la liqueur ait reçu tout le froid qu'elle y peut prendre, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle cesse de descendre dans le tube. Après cette premiere opération, transportez la boule du thermometre dans un vase rempli d'eau bouillante, laissez-l'y plongée jusqu'à ce que la liqueur cesse de monter ; & lorsque le mercure sera élevé à cette hauteur, fermez hermétiquement l'orifice du

thermometre ; de telle ſorte qu'il n'y ait point d'eſpace dans le tube qui ne ſoit rempli de mercure. Préparez enſuite une planche où ſoit tracée une échelle diviſée en des parties géométriquement égales. Faites enſorte que le point de l'échelle où l'on a marqué *zero* correſponde à l'endroit du tube où la liqueur s'eſt fixée, lorſque la boule du thermometre étoit plongée dans le vaſe plein de glace pilée. Enfin diviſez en 80 parties, ou, 80 degrés l'eſpace de l'échelle qui marque la différence qu'il y a entre le mercure plongé dans un vaſe rempli de glace pilée, & le mercure plongé dans un vaſe rempli d'eau bouillante, & vous aurez un thermometre conſtruit à la façon de M. Réaumur, dont le mercure s'élevera d'autant plus au deſſus de *zero*, & deſcendra d'autant plus au deſſous de *zero*, que le temps ſera plus chaud ou plus froid. L'on en apperçoit d'abord la raiſon phyſique ; la chaleur dilate, & le froid condenſe le mercure ; donc le mercure du thermometre doit d'autant plus monter au deſſus de *zero*, que le temps eſt plus chaud, & il doit d'autant plus deſcendre au deſſous de *zero*, que le temps eſt plus froid.

L'on trouve dans les mémoires de mathématique & de phyſique rédigés à l'Obſervatoire de Marſeille, *année* 1756, deux méthodes pour la conſtruction du thermometre qui méritent d'avoir ici une place diſtinguée ; elles ſont du R. P. Bonaventure Abat Religieux de l'Obſervance. J'ai imaginé, *dit-il*, deux manieres de parvenir à la graduation exacte du thermometre ; elles ſont ſi ſimples, que je ſuis ſurpris qu'on ne les ait pas trouvées avant moi.

La premiere conſiſte à placer autour du thermometre une quantité de meches égales en longueur & en épaiſſeur, faites de la même matiere, & toutes à égale diſtance de la boule. Cette diſtance doit être telle, que lorſqu'une ſeule meche eſt allumée, elle faſſe monter la liqueur d'une très-petite quantité. Ceci peut s'exécuter très-facilement au moyen d'une lampe circulaire dont la circonférence ſera garnie d'autant de meches qu'on voudra. On placera au centre la boule du thermometre. On allumera premierement une ſeule meche, & quand la liqueur ſera montée auſſi haut qu'elle peut par cette chaleur, on marquera ce point. On allumera une ſeconde meche, & on marquera de

même ſur le tuyau le point où cette chaleur aura élevé la liqueur. On en allumera enſuite une troiſieme, une quatrieme &c. en marquant à chacune le point correſpondant ſur le tuyau. Il eſt évident que la chaleur eſt égale dans toutes ces meches ; par conſéquent ſi les eſpaces marqués ſur le tuyau ſont auſſi égaux, ce ſera une preuve qu'ils ſont dans la même raiſon, que les quantités de chaleur qui ont agi ſur la liqueur. Au contraire ſi ces eſpaces ſont inégaux, il ſera démontré que les dilatations des liqueurs ne ſuivent pas la raiſon de la chaleur qui les échauffe. Au ſurplus, de quelque maniere que les choſes arrivent, les degrés de l'échelle d'un thermometre ainſi gradué, égaux ou inégaux, marqueront toujours des degrés égaux de chaleur.

La ſeconde maniere que je préfere à la premiere, *continue le même Phyſicien*, doit être pratiquée ainſi. On prendra un vaiſſeau cylindrique de fer blanc de huit ou dix pouces de large, & d'autant de hauteur. On le remplira d'eau ; l'on y plongera la boule du thermometre, & l'on marquera le point où la liqueur ſe trouve élevée dans le tuyau. On placera ſous le fond du vaiſſeau, à une diſtance convenable pour ne donner à l'eau qu'un fort petit degré de chaleur, on placera, dis-je, une petite meche allumée, & lorſque la liqueur du thermometre ſera montée auſſi haut qu'elle peut en vertu de cette chaleur, on marquera le point où elle s'arrête dans le tuyau. On allumera enſuite une ſeconde meche égale à la premiere, & à la même diſtance du fond du vaiſſeau ; & l'on marquera de la même maniere le point où la liqueur ſera montée en vertu de cette ſeconde chaleur. On fera la même choſe à une troiſieme, une quatrieme meche &c. & l'on aura ſur le tuyau autant de degrés égaux de chaleur que l'on voudra. On pourra augmenter le nombre des meches, juſqu'à ce qu'elles faſſent bouillir l'eau.

Le Pere Abat nous fait remarquer, à la fin de ſon mémoire, que le temps du plus grand froid eſt le temps le plus propre à graduer les thermometres ſuivant l'une des deux manieres qu'il vient de donner. On pourra en effet marquer pour lors un plus grand nombre de degrés égaux de chaleur. L'opération commencera, ſi l'on veut, depuis le degré du plus

grand froid jusqu'à celui de l'eau bouillante.

THESE. On appelle *these* une proposition que l'on avance, & que l'on soutient par des preuves qui ne sont pas démonstratives. La crainte de rendre ce volume trop gros, nous a empêché de mettre ici un projet de *theses de physique*.

TIMPAN. Le timpan est une membrane dont vous trouverez la description dans l'article de l'*Oreille*.

TONNERRE. Lorsqu'on dresse sur les toîts d'un édifice assez élevé une tige de fer isolée sur un support de résine ou de verre, & que l'on attend qu'un nuage qui porte le tonnerre ait passé par-dessus, la tige de fer s'électrise parfaitement, & donne des bluettes très-sensibles. Cette expérience, dont M. *Franklin* est l'inventeur, nous fut annoncée par la gazette de France du 27 Mai 1752 ; elle a depuis été répétée par tous les Physiciens, & tout le monde convient qu'on ne peut la révoquer en doute, sans vouloir porter le pirrhonisme à son dernier période. Depuis cette fameuse expérience l'on est forcé de reconnoître une vraie analogie entre le tonnerre & l'électricité dont nous avons déjà parlé si au long. En effet seroit-il possible que l'on tirât si facilement des bluettes de cette tige de fer, sans que la matiere électrique fût la même que la matiere du tonnerre ? M. l'Abbé Nollet avoit donc eu raison d'annoncer dans le tome IV de ses leçons de physique page 314, imprimé à Paris en l'année 1748, c'est-à-dire, 4 ans avant l'expérience de M. *Franklin*, que l'on seroit enfin forcé d'en venir à l'électricité, pour expliquer le tonnerre d'une maniere vraisemblable. Nous nous faisons gloire de penser comme ce grand Physicien, & voici quelle idée nous croyons devoir nous former de ce terrible météore.

1°. La matiere propre, & s'il m'est permis de parler ainsi, l'*ame* du tonnerre n'est autre chose que la matiere-électrique. La preuve en est tirée de l'expérience de M. *Franklin*.

2°. La matiere électrique est un vrai feu, comme nous l'avons prouvé dans l'article de l'*Electricité*.

3°. Le feu électrique est répandu dans toute l'athmosphere terrestre, & il ne se rend jamais plus sensible, que lorsqu'il se joint à des parties inflammables qu'il trouve rassemblées & bien préparées. Il est en

cela semblable au feu ordinaire qui ne produit jamais un plus grand embrasement, que lorsqu'il agit sur un bois bien sec & bien disposé.

4°. Il s'éleve du sein de la terre dans la région où se forme le tonnerre, une grande quantité d'exhalaisons sulphureuses, bitumineuses & salines; ce sont ces exhalaisons que je regarde comme les aliments du feu électrique. Que de pareilles exhalaisons s'élevent du sein de la terre dans la région où se forme le tonnerre, je ne crois pas que l'on puisse le révoquer en doute, puisque les tonnerres ne sont jamais plus fréquens, que dans les pays où la terre produit beaucoup d'exhalaisons de cette espece, & puisque dans les endroits où le tonnerre est tombé, l'on sent toujour une odeur de soufre & de bitume.

5°. Parmi les nuages les uns sont électriques, & les autres ne le sont pas. Ceux qui contiennent le tonnerre, sont de la premiere espece. Les vents contraires portent-ils un nuage non électrique contre un nuage électrique ? ce choc donne une infinité de bluettes; les matieres qui servent d'aliment au feu électrique s'enflamment, & le nuage éclate en foudres & en carreaux. N'en soyons pas surpris; le globe lui-même de la machine électrique éclate en des millions de pieces, lorsqu'il est trop échauffé. Voilà à-peu-près quelle est l'idée que l'on peut se former du tonnerre; elle me paroît plus conforme aux loix de la saine physique, que toutes celles qu'on s'en étoit formé, en suivant les principes cartésiens.

Concluons de-là que les éclairs ne sont autre chose qu'une infinité de bluettes qui sortent des nuages électrisés.

Concluons encore que le bruit du tonnerre ne vient que de la rupture du nuage électrisé.

Concluons enfin que les particules nitreuses, huileuses, sulphureuses & bitumineuses sont moins les causes du tonnerre, que les aliments de la matiere électrique. Nous avons remarqué en proposant nos conjectures sur les causes de l'électricité, que la matiere électrique se joignoit à des corps hétérogenes pour agir avec plus de force. Les questions suivantes contiendront les principaux effets du tonnerre.

*Premiere Question.* Les nuages sont-ils des corps électrisables par frottement, ou par communication ?

*Résolution.* Les nuages contiennent des parties aqueuſes, & des parties ſulphureuſes, bitumineuſes, nitreuſes, &c. Celles-ci ſont électriſables par frottement, & celles-là par communication.

*Seconde Queſtion.* Par quel méchaniſme les particules ſulphureuſes, bitumineuſes & nitreuſes reçoivent-elles les frottements néceſſaires pour paſſer de l'état de *non électricité* à celui d'*électricité* ?

*Réſolution.* Il arrive très-ſouvent que des particules ſulphureuſes, bitumineuſes & nitreuſes ſont élevées dans l'athmoſphere terreſtre dans un temps où regnent des vents contraires. Ces vents les portent les unes contre les autres ; & ces différents chocs produiſent le même effet que produit le frottement ſur un globe de verre ou de cire d'eſpagne.

*Troiſieme Queſtion.* Quels ſont les nuages qui portent le tonnerre, & quels ſont ceux qui ne le portent pas ?

*Réſolution.* Les ſeuls nuages qui ſe trouvent dans l'état actuel d'électricité, portent le tonnerre dans leur ſein. Or puiſque les ſeules particules ſulphureuſes, bitumineuſes & nitreuſes, élevées dans l'athmoſphere en un temps où regnent des vents contraires, peuvent rendre les nuages électriques ; n'avons-nous pas raiſon de conclure qu'il y a beaucoup de nuages dans le ſein deſquels ce terrible météore n'eſt pas enfermé ?

*Quatrieme Queſtion.* Pourquoi avons-nous quelquefois des éclairs ſans tonnerre, & quelquefois des tonnerres ſans éclairs ?

*Réſolution.* Lorſque le choc d'un nuage non électrique contre un nuage électrique, ou d'un nuage moins électrique contre un nuage plus électrique, n'eſt pas aſſez fort pour briſer l'un & l'autre en des millions de parties, alors nous avons des éclairs ſans tonnerre ; lorſque cette rupture ſe fait, & qu'il ſe trouve entre notre œil & les nuages briſés, quelqu'autre nuage capable d'abſorber la lumiere que donnent les bluettes électriques, nous avons des tonnerres ſans éclairs.

*Cinquieme Queſtion.* Comment peut-on connoître à quelle diſtance ſe trouvent les nuages électriques ?

*Réſolution.* Le bruit ſuit-il immédiatement l'éclair ? Le nuage électrique eſt proche ; comptez-vous une *ſeconde*

*seconde* de temps, ou un battement de pouls entre l'éclair & le bruit ? Le nuage électrique est à 173 toises ; en comptez-vous deux ? Il est à 346 ; en comptez-vous quatre ? Il est à 692 toises, &c. Ce calcul est fondé sur la différence qu'il y a entre le mouvement de la lumiere & celui du son ; celle-là parcourt dans une minute environ 4 millions de lieues, & celui-ci ne parcourt dans le même temps que 10380 toises. Voyez en la démonstration dans les articles de la *Lumiere* & du *Son*.

*Sixieme Question*. Le son des cloches est-il capable de détourner le nuage qui porte la foudre ?

*Résolution*. Ce nuage est-il encore éloigné ? Le son des cloches agitant l'air, l'empêchera d'approcher de l'endroit où l'on sonne ; mais se trouve-t-il par malheur ou sur le clocher ou près du clocher ? Alors l'agitation de l'air ne servira qu'à disposer le nuage électrique à s'ouvrir, & la foudre tombera sur la tête du sonneur peu Physicien. Nous lisons dans l'histoire de l'Académie des Sciences *année* 1719 *page* 21, que dans la Basse-Bretagne le 15 Avril 1718 à 4 heures du matin, il fit trois coups de tonnerre qui tomberent sur 24 églises situées entre Landerneau & S. Paul de Léon ; c'étoient précisément des églises où l'on sonnoit pour écarter la foudre. Celles où l'on ne sonnoit pas, furent épargnées.

*Septieme Question*. Par quel méchanisme certains tonnerres ont-ils fondu la lame d'une épée, sans en endommager le fourreau ; & certains autres ont-ils brulé le fourreau, sans dissoudre l'épée ?

*Résolution*. Le feu électrique des premiers étoit joint à une exhalaison fort légere, qui n'agissoit que contre les corps qui n'avoient pas des pores assez ouverts pour lui donner un passage libre ; le feu électrique des seconds avoit pour aliment une exhalaison plus grossiere, & par-là même aussi incapable de pénétrer à travers les corps dont les pores étoient petits, que propre à altérer ceux dont les pores étoient grands.

*Huitieme Question*. Ce qu'on appelle *pierre du tonnerre* a-t-il quelque réalité ?

*Résolution*. La pierre du tonnerre n'a jamais existé que dans l'imagination des Poëtes qui, pour donner plus de force à leurs vers, ont représenté Jupiter

lançant ses foudres & ses quarreaux sur la tête des mortels. L'air est trop léger, pour pouvoir soutenir un corps aussi pesant que la pierre.

Telle est notre hypothese sur le plus terrible de tous les météores ; examinons si les sentiments des autres Physiciens sur la même matiere sont plus conformes aux loix de la saine physique. Le lecteur en sera le juge ; nous les allons rapporter historiquement, en commençant par celui de M. Franklin, avec lequel le nôtre a tant de ressemblance.

## SENTIMENT

### *De M. Franklin sur la cause physique du Tonnerre.*

L'explication que nous venons de donner du tonnerre, est un peu différente de celle de M. Franklin. Voici ce qu'il dit de plus intéressant sur cette matiere dans sa 7e. lettre adressée à M. Collinson de la Société Royale de Londres. 1°. L'océan est un composé d'eau, corps non électrique, & de sel, corps originairement électrique.

2°. Les nuages formés des eaux de la mer sont fortement électrisés, & ils retiennent le feu électrique, jusqu'à ce qu'ils aient occasion de le communiquer.

3°. Les tempêtes qui regnent sur la mer, & qui portent les particules d'eau les unes contre les autres, causent des especes de frottements qui rendent les eaux de la mer, & par conséquent les nuages qui en sont formés, des corps actuellement électriques.

4°. Le soleil fournit, ou semble fournir le feu commun à toutes les vapeurs qui s'élevent, tant de la terre que de la mer.

5°. Les vapeurs qui ont en elles du feu électrique & du feu commun, sont mieux soutenues que celles qui n'ont que du feu commun. Car lorsque les vapeurs s'élevent dans la region la plus froide au dessus de la terre, le froid, s'il diminue le feu commun, ne diminuera point le feu électrique.

6°. De-là les nuages formés par des vapeurs élevées des eaux fraîches de la terre, des végétaux de la

terre humide, &c. déposent leur eau & plus vîte & plus aisément, n'ayant que peu de feu électrique pour repousser les molécules & les tenir séparées, de sorte que la plus grande partie de l'eau élevée de la terre est abandonnée & retombe sur sa terre.

7°. Les nuages formés par les vapeurs élevées de la mer, ayant les deux feux, & sur-tout une grande quantité de feu électrique, soutiennent fortement leur eau, l'élevent à une grande distance, & étant agités par les vents peuvent l'amener du milieu de l'océan au milieu du plus vaste continent.

8°. Si ces nuages sont poussés par des vents contre des montagnes, ces montagnes étant moins électrisées les attirent, & dans le contact emportent leur feu électrique; & comme elles sont froides, elles emportent aussi leur feu commun; de-là les molécules pressent vers les montagnes, & se pressent l'une l'autre. Si l'air est peu chargé, le nuage tombe seulement en rosée sur le sommet & sur les côtes des montagnes; il forme des fontaines & descend dans les vallées en petits ruissaux, qui par leur réunion font les grands courants & les rivieres. S'il est fort chargé, le feu électrique sort tout à la fois d'un nuage entier; & en l'abandonnant il brille comme un éclair & craque avec violence : les particules d'eau se réunissent d'abord faute de ce feu, & tombent en grosses ondées.

9°. Lorsque le sommet des montagnes attire ainsi les nuages & tire le feu électrique du premier nuage qui l'aborde, celui qui suit, lorsqu'il approche du premier nuage actuellement dépouillé de son feu, lui lance le sien, & commence à déposer son eau propre. Le premier nuage lançant de nouveau ce feu dans les montagnes, le troisieme nuage approchant, & tous les autres arrivant successivement, agissent de la même maniere. De-là les déluges de pluie, les tonnerres, les éclairs perpétuels sur la côte orientale des *Andes*. Ces montagnes prodigieusement hautes, interceptent tous les nuages amenés contr'elles de l'Océan atlantique par les vents de mer, & les obligent à déposer leurs eaux qui forment les rivieres immenses des Amazones, de la Plata, &c.

10. Quoiqu'un pays soit uni & sans montagnes qui interceptent les nuages électrisés, il y a cependant

encore des moyens pour les obliger à déposer leurs eaux ; car si un nuage électrisé, venant de la mer, rencontre dans l'air un nuage élevé de la terre, & par conséquent non électrisé, le premier lancera son feu dans le dernier, & par ce moyen les deux nuages seront contraints de déposer subitement leurs eaux. En effet les particules propres du premier nuage se resserrent, lorsqu'elles perdent leur feu ; les particules de l'autre nuage se resserrent aussi en le recevant. Dans l'un & dans l'autre elles ont ainsi la facilité de se réunir en gouttes.... La commotion ou la secousse donnée à l'air contribue aussi à précipiter l'eau, non seulement de ces deux nuages, mais des autres qui les avoisinent ; de-là les chûtes de pluie soudaines immédiatement après la lumiere des éclairs.

11. Lorsqu'un grand nombre de nuages de mer rencontre une quantité de nuages de terre, les étincelles électriques paroissent s'élancer de différents côtés ; & comme les nuages sont agités & mêlés par les vents, ou rapprochés par la force de l'attraction électrique, ils continuent à donner & à recevoir étincelles sur étincelles, jusqu'à ce que le feu électrique soit également répandu dans tous.

12. Quand les nuages électrisés passent sur un pays, les sommets des montagnes & des arbres, les tours élevées, les pyramides, les mats des vaisseaux, les cheminées, &c. comme autant d'éminences & de pointes, attirent le feu électrique, & le nuage entier s'y décharge.

13. La connoissance du pouvoir des pointes pourroit être de quelque avantage aux hommes pour préserver les maisons, les églises, les vaisseaux, &c. des coups de la foudre, en nous engageant à fixer perpendiculairement sur les parties les plus élevées de ces édifices des verges de fer faites en forme d'aiguilles, dorées pour prévenir la rouille, & du pied de ces verges un fil-d'archal abaissé vers l'extérieur du bâtiment dans la terre, ou autour d'un des haubans d'un vaisseau, ou sur le bord jusqu'à ce qu'il touche l'eau ? Ces verges de fer ne tireroient-elles pas probablement le feu électrique en silence hors du nuage, avant qu'il vint assez près pour frapper ; & par ce moyen ne pourrions-nous pas être préservés de tant de désastres soudains & effroyables.

14. Si l'origine que nous avons assignée à la foudre, *dit M. Franklin*, est la véritable, on doit entendre fort peu de tonnerres en mer, lorsque l'on est fort éloigné de la terre. En effet, quelques vieux Capitaines de vaisseau que l'on a consultés sur cet article, assurent que le fait s'accorde parfaitement avec l'hypothese. Ils ajoutent qu'en traversant le vaste Océan, on n'entend gueres les tonnerres, qu'on ne soit arrivé près des côtes dans des endroits où l'on peut se servir de la sonde.

## SENTIMENT

### *De* DESCARTES *sur la cause physique du Tonnerre.*

Descartes prétend que les nues ne sont que des couches de glaçons très-minces & soutenues les unes au dessus des autres. Suivant ce Physicien le bruit du tonnerre, lorsqu'il n'y a point d'éclair qui l'accompagne, est produit par la chûte d'une nue sur l'autre ou par la subite dilatation de l'air enfermé & pressé entre deux nues qui se sont approchées par les bords. Lorsqu'il y a un éclair, le bruit est produit par les mêmes causes, & l'éclair par l'inflammation des exhalaisons nitreuses, sulphureuses, bitumineuses qui se trouvent ou entre les deux nues, ou dans les deux nues qui se sont choquées. Ce sentiment a été très-bien présenté par M. Pourchot dans le tome troisieme de son cours de philosophie. *Page* 176 & *suivantes.*

On a coutume d'apporter contre l'opinion de Descartes les observations suivantes; elles sont tirées d'une dissertation sur la cause & la nature du tonnerre & des éclairs, composée par le P. Lozéran Dufesc Jésuite. Je ne sais pas si un Cartésien auroit de la peine à les expliquer; mais je sais bien qu'elles sont les suites nécessaires des effets qui doivent arriver dans le systême que nous avons embrassé.

*Premiere Observation.* Au sommet des Alpes & des Pyrénées on jouit souvent du ciel le plus serein, tandis qu'on voit sous ses pieds des orages épouvantables qui ravagent les campagnes; & sur ces hauteurs on a à craindre, non pas la foudre qui peut y tomber, mais celle qui peut y monter, parce que les

nues où se forment les orages au dessus de ces hauteurs, lançent très-souvent le tonnerre.

*Seconde Observation.* Du sommet d'une montagne fort voisine d'Aurillac en Auvergne, l'on voit souvent un brouillard se former sur la Ville, & bientôt y éclater en tonnerres, de sorte qu'il semble que les rues sont pleines de canons qui tirent sans cesse.

*Troisieme Observation.* Du sommet de la montagne que l'on nomme le *Pui de Dome*, l'on apperçoit souvent une nuée couvrir la plaîne immense dans laquelle la vûe a coutume de se perdre. Cette nuée est semblable à une mer dont les flots irréguliers se chassent les uns les autres en mille sens différents. Les éclairs qui la sillonnent de tous côtés & le tonnerre qu'on y entend par-tout retentir, réveillent continuellement l'attention, & présentent aux yeux des observateurs un spectacle des plus beaux.

*Quatrieme Observation.* Un Physicien se trouva au commencement du mois de Septembre de l'année 1716 vers les trois heures après midi sur la montagne du Cantal dans l'Auvergne. Il apperçut vers le milieu de la montagne un brouillard qui couvroit tout le vallon. Il entra dans la nuée, & il y vit quantité de corps globuleux qui voltigeoient les uns d'un côté, les autres de l'autre. Un de ces globes dont le diametre pouvoit avoir deux pieds, s'ouvrit. Il excita d'abord une grande lumiere; il causa ensuite un bruit épouvantable; il infecta l'air assez au loin, & il renversa, ou il brûla tous les endroits sur lesquels il tomba.

Toutes ces observations ne s'accordent gueres, j'en conviens, avec l'idée de certains nuages glacés qui tombent les uns sur les autres, comme le vouloit Descartes; mais elles annoncent évidemment la matiere électrique agissant sur des exhalaisons sulphureuses, bitumineuses, salines, &c.

TOURBILLON. Le tourbillon est formé par une matiere mise en mouvement autour d'un centre commun, & il est composé de *couches* ou d'enveloppes différentes qui vont toujours en diminuant jusqu'au centre. La figure du volume 1er. destinée à donner une idée du systême de Copernic, vous présente un vrai tourbillon circulaire. Pour traiter cette matiere avec

ordre, nous diviſerons les tourbillons en *ſimples* & en *compoſés*.

TOURBILLONS *ſimples*. Deſcartes l'inventeur des *tourbillons ſimples*, a traité cette queſtion fort au long dans la troiſieme partie de ſes principes ; nous allons en faire l'abrégé. Cet auteur, après avoir avoué que ce monde a été fait par le Tout-Puiſſant, comme nous l'apprend l'hiſtoire ſainte, ajoute qu'il auroit pu être créé avec tout ce que nous y voyons, en vertu du mouvement de tourbillon imprimé à la matiere ; il conclut de-là que l'on peut rendre raiſon de tous les phénomenes de la nature, ſi l'on ſuppoſe le monde ſoumis aux loix qui regnent dans celui qu'il va nous fabriquer. Suivons notre nouveau légiſlateur dans ſa marche.

Il ſuppoſe 1°. que Dieu crée une certaine quantité de matiere & qu'il la diviſe en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il ne s'y trouve aucun interſtice, pas même poſſible ; le vuide dans ſon ſyſtême eſt auſſi impoſſible que la chimere.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvements, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour d'un centre commun. Ces deux ſuppoſitions admiſes, voici comment raiſonne Deſcartes ; ces particules primordiales de figure cubique n'ont pas pu recevoir un pareil mouvement, ſans avoir leurs angles rompus par le frottement, & ſans être transformées en corps ſphérique. De ces angles inégalement rompus, eſt ſortie une matiere infiniment déliée, qu'il nomme *matiere ſubtile*, & qu'il regarde comme le premier élément, comme l'ame de ſon monde. Les cubes arrondis & métamorphoſés en petits globes, lui ont fourni la *matiere globuleuſe*, qui va devenir le ſecond élément. Enfin les pieces les plus groſſieres, les éclats les plus maſſifs des angles rompus, lui ont donné une *matiere irréguliere* dont il va faire ſon troiſieme élément. Ces trois éléments confondus, dit Deſcartes, ne tarderont pas à ſe ſéparer. Le troiſieme plus maſſif, doit s'éloigner le plus du centre de ſon mouvement, pour devenir la matiere des corps opaques ; le premier plus délié, doit ſe ranger autour du centre pour y former un ſoleil ; enfin le ſecond élément ſupérieur en maſſe au pre-

mier, & inférieur au troisieme, a dû se trouver au milieu pour nous donner le spectacle de la lumiere. Telle est l'idée de Descartes. Quelque ingénieuse qu'elle soit, il n'est pas difficile d'en comprendre le romanesque; aussi Malebranche, Fontenelle, Privat de Moliere & plusieurs autres Cartésiens, n'ont-ils pas tardé à corriger ce systême, & à nous le présenter sous une forme capable de faire illusion à des personnes qui ne seroient par sur leurs gardes. Le voici en peu de mots.

TOURBILLONS COMPOSÉS. Les grands tourbillons qu'admettent les Cartésiens mitigés, sont formés de très-petits tourbillons élastiques; ces petits tourbillons ont deux mouvements circulaires; l'un autour d'un centre commun, & l'autre autour de leurs centres particuliers : c'est-là ce que l'on nomme *tourbillons composés*, dont nous allons donner la théorie. Voici quelle est à-peu-près l'idée de ceux qui embrassent un pareil systême.

Ils assurent 1°. que tout est plein dans le monde; ils ne nient pas, il est vrai, comme leur chef Descartes, la possibilité du vuide, mais ils en nient l'existence.

2°. Que Dieu a crée une matiere infiniment déliée & presque infiniment divisée, à laquelle il a imprimé, & dans laquelle il conserve un mouvement de tourbillon.

3°. Que cette matiere subtile ou éthérée, forme un fluide extraordinairement dense, mais dénué de toute gravité.

4°. Que la matiere subtile que Dieu a destiné à se mouvoir autour du soleil, s'étend jusqu'à plus de trois cent millions de lieues.

5°. Que le tourbillon solaire peut-être regardé comme un *tout* entiérement fluide, puisqu'il a plus de six cent millions de lieues de diametre, & qu'il ne contient de corps solides, que quelques *planetes* & quelques *cometes*.

6°. Qu'il faut bien distinguer dans le tourbillon *force centrale* & *force centrifuge*; les globules qui composent les circonférences des petits cercles d'une sphere mue en tourbillon, ont, *disent-ils*, non seulement une *force centrifuge* par laquelle ils tendent à s'éloigner de leur centre particulier, mais encore une *force*

*centrale* par laquelle ils tendent à s'éloigner du centre commun de la ſphere ; dans le cercle DNMO parallele à l'équateur ARCS ; *fig.* 19 *pl.* 3, le globule D, par exemple, a non ſeulement une *force centrifuge* par laquelle il tend à s'éloigner de ſon centre particulier E ; mais il a encore une *force centrale* par laquelle il tend à s'éloigner du centre commun B ; ce globule D, *continue Privat de Moliere*, frappe la ſuperficie de la ſphere APCQ, non pas ſuivant la direction ED qui eſt oblique ; mais ſuivant la direction BD qui eſt perpendiculaire à cette même ſuperficie, c'eſt-à-dire, le globule D frappe la ſuperficie de la ſphere APCQ ſuivant la direction de ſa force centrale, & non pas ſuivant la direction de ſa force centrifuge. Ainſi quoique le globule D placé dans le tropique DNMO, ait plus de force centrifuge que le globule A placé dans l'équateur ARCS, ces deux globules cependant ont une égale force centrale, & le tourbillon ſphérique APCQ ſe défend autant du côté des poles P & Q, que du côté de l'équateur ARCS.

7°. Que dans un tourbillon ſphérique le globule I placé à un pied du centre de la ſphere, aura une force centrale quadruple de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de deux pieds, & ils concluent de-là que les forces centrales ſont en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; les preuves qu'en apporte Privat de Moliere ſont tout-à-fait ingénieuſes ; elles ſont tirées d'une ſuppoſition & d'une équation algébrique des plus ſimples.

8°. Que dans un tourbillon ſphérique le globule I placé à un pied du centre de la ſphere, aura une vîteſſe double de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de quatre pieds ; & ils concluent de-là que les vîteſſes ſont en raiſon inverſe des racines quarrées des diſtances.

9°. Que les grands tourbillons, par exemple, le tourbillon ſolaire eſt compoſé, non pas de globules durs, mais de très-petits tourbillons élaſtiques, qui tournent non ſeulement autour du ſoleil, mais encore autour de leurs centres particuliers.

10°. Que dans les grands tourbillons compoſés de petits tourbillons la force centrale avec laquelle chaque point tend à s'éloigner du centre de la ſphere, eſt double de celle qu'il auroit eue, ſi ces grands

tourbillons avoient été composés de globules durs.

11°. Que si l'on jette dans la matiere éthérée, un corps dur ; quoique ce corps tourbillonne autour de la terre, il n'aura que la moitié de la force centrale d'un égal volume d'éther ; ce corps dur sera donc poussé vers le centre de la terre par l'éther qui, en vertu de sa force centrale double, tendra à la circonférence du tourbillon. Voilà, *disent les Cartésiens*, la cause physique de la pesanteur des corps que l'on nomme *graves*.

Cette pesanteur doit être en raison inverse des quarrés des distances, puisque la force centrale de l'éther qui en est la cause, est en raison inverse des quarrés des distances. Tel est en peu de mots le cartésianisme corrigé ; les réfléxions que j'ai à faire sur un pareil systême, seront renfermées dans les questions suivantes.

Je demande 1°. Si l'imagination a moins eu de part à la fabrique des tourbillons composés, qu'à celle des tourbillons simples.

2°. Par quel méchanisme les tourbillons composés ont pu être métamorphosés de circulaires en elliptiques, sans perdre leur équilibre.

3°. Pourquoi les planetes qui sont des corps durs jettés dans la matiere éthérée, ne sont pas précipitées dans le sein du soleil, à-peu-près comme une pierre est poussée par l'éther sur la surface de la terre.

4°. Comment les tourbillons peuvent faire tourner les planetes sur leur centre.

5°. Comment les tourbillons peuvent faire que Saturne parvienne à son aphélie plutôt & Jupiter plus tard qu'ils ne devroient y parvenir.

6°. Pourquoi dans ces tourbillons non résistants, l'axe de la terre ne garde pas un parfait parallélisme.

7°. Sur quel fondement les Cartésiens avancent que la matiere éthérée n'a point de pesanteur.

8°. Comment une matiere qui n'a point de pesanteur & qui par conséquent n'a point de force centripete, peut-être mue elliptiquement ou même circulairement.

9°. Comment avec les tourbillons, l'on peut expliquer tous les phénomenes du flux & du reflux.

10°. Comment les cometes peuvent déplacer, toutes les fois qu'elles parcourent la longueur de leur

axe, une quantité de matiere éthérée égale à leur masse, sans lui communiquer aucune partie de leur mouvement.

11°. S'il n'y a pas de cometes qui se meuvent périodiquement d'Orient en Occident, & si le tourbillon solaire ne se meut pas d'Occident en Orient.

12°. Comment ces cometes peuvent demeurer les mois entiers dans le tourbillon solaire, sans se précipiter dans le sein du soleil. Lorsque les Cartésiens nous auront expliqué d'une maniere aussi physique & aussi méchanique que les Newtoniens ces 12 phénomenes, nous examinerons alors lequel des deux systêmes mérite la préférence.

## *REMARQUE.*

Les tourbillons dont nous venons de donner la description, & dans lesquels il nous paroît impossible de résoudre les 12 questions que nous venons de proposer, peuvent se nommer *tourbillons molieriens*; je ne crois pas qu'on puisse mieux résoudre ces questions dans l'hypothese des *tourbillons simples fontenelliens*. Voici l'idée qu'on doit s'en former; elle est tirée de la *section* 3e. de la théorie des tourbillons de M. de Fontenelle, *page* 17 & *suivantes*.

Soit, *dit-il*, un corps sphérique solide, qui tourne sur son axe; on lui conçoit nécessairement un cercle du plus grand mouvement, un équateur des deux côtés duquel sont des cercles qui lui sont paralleles & toujours décroissants, jusqu'à devenir enfin deux points qui sont les deux poles. Chacun des paralleles tourne autour de son centre immobile, & la ligne droite formée de tous ces centres est immobile, & est l'axe du monde. La nécessité de ces idées vient de ce que la sphere est solide; par conséquent toutes ses parties sont liées; elles ne peuvent se mouvoir que toutes ensemble, & selon la même direction.

Cependant on conçoit aussi que si un point quelconque de la surface sphérique venoit subitement à se détacher de tout le corps de la sphere, il continueroit à être en mouvement comme il y étoit auparavant, & décriroit la ligne droite tangente du point où il s'est trouvé, lorsqu'il s'est détaché. Or c'est-là l'effet d'une force centrifuge; donc il en avoit une avant que de

se détacher, & par conséquent aussi tous les autres points de la sphere.

Puisque l'équateur & tous ses paralleles décroissants ne font leur révolution que dans le même temps, la vîtesse de l'équateur dont le rayon est R, sera à celle d'un parallele quelconque dont le rayon sera *r*, comme R est à *r*; & s'il se détache de la surface de la sphere deux points, l'un sur l'équateur, l'autre sur le parallele, & qu'ils décrivent tous deux leurs tangentes, le premier aura la vîtesse R, le second la vîtesse *r*. Il en sera de même de leurs forces centrifuges; & voilà pourquoi ces forces décroissent depuis l'équateur jusqu'aux poles, & que là elles deviennent infiniment petites.

Venons maintenant, *continue M. de Fontenelle*, à la circulation des fluides, qui mérite notre principale attention, puisque tout notre tourbillon solaire n'est presque entiérement qu'un grand fluide.

Posés comme nous sommes sur la terre, qui a certainement une révolution solide en vingt-quatre heures, & par conséquent un équateur, des poles &c. bien réels; nous avons observé à quel point du ciel étoilé répondoient cet équateur & ces poles, & nous y en avons imaginé qui fussent célestes; & pour achever la correspondance du céleste au terrestre, nous avons conçu que le tourbillon solaire entier avoit la même circulation que la terre. L'idée étoit bien naturelle, mais on y peut faire plusieurs réflexions.

S'il y avoit des observateurs dans les autres planetes qui ont la même circulation qne la terre, ils raisonneroient comme nous, & dans chaque planete on donneroit au ciel un équateur, des poles, & tout ce qui en dépendroit, fort différent de ce qu'on établit ici. On se tromperoit dans toutes les planetes. Donc l'équateur & les poles que nous donnons au ciel & à notre tourbillon solaire, ne sont que des apparences qui ne sont que pour nous; & tout ce qui se trouvera fondé là-dessus le sera assez peu.

On conçoit bien pourquoi dans la circulation d'un solide, toutes les couches circulaires qui le composent, se meuvent parallelement à l'équateur; c'est à cause de la liaison des parties.

Mais dans la circulation d'un fluide où cette liaison n'a pas lieu, pourquoi ce parallélisme? c'est un

mouvement ſingulier ; unique entre une infinité d'autres poſſibles, plus convenables pour la plupart à un fluide très-agité : un mouvement qui par lui-même ſe maintient très-difficilement. Où trouvera-t-on le principe qui détermine toute la ſuite des centres des paralleles à être une ligne conſtamment immobile dans un pareil fluide au milieu duquel elle ſe trouve ?

Il eſt très-certain que nos ſix planetes ſe meuvent, non dans des cercles paralleles à un équateur & par conſéquent entr'eux, mais dans des cercles qui ſe coupent tous ; ont pour centre le ſoleil ; & qui ſont ce qu'on appelle de *grands cercles de la ſphere* : le tourbillon étant ſuppoſé ſphérique comme il eſt ici. Or comment concevra-t-on que ces ſix grands cercles puiſſent avoir une circulation ſi différente de celle de tous ces paralleles dont on formoit le tourbillon ? Ceux-ci ſont un nombre infini, & les autres ne ſont que ſix, qui devroient à la fin, ou plutôt très-vîte, ſe conformer aux plus forts, & en ſuivre le mouvement. Encore s'il n'y en avoit qu'un ou deux, ou même que tous les ſix fuſſent fort proche les uns des autres, on pourroit croire, quoiqu'avec peu d'apparence, qu'ils ſe défendroient contre l'impreſſion générale du tourbillon, en formant une zone fort étroite, qui auroit d'ailleurs quelque diſpoſition particuliere qu'on tâcheroit d'imaginer. Mais tout au-contraire les ſix grands cercles ſont répandus dans toute l'étendue connue du tourbillon, puiſque le premier eſt celui de Mercure, & le dernier celui de Saturne. On peut croire qu'ils rendent un témoignage inconteſtable de la maniere dont ſe peut faire une circulation de tourbillon, & que nous n'avons aucun autre témoignage, non pas même le plus foible, en faveur de l'autre circulation.

Voici donc quelle doit être la nouvelle circulation. Figurons-nous une ſurface ſphérique formée d'une infinité de cercles égaux, ayant tous le même centre ; j'appelle cela une couche. Qu'une autre couche formée de cercles égaux entr'eux, mais plus grands ou plus petits que ceux de la premiere, mais ayant tous le même centre que ceux de la premiere, enveloppe immédiatement la premiere ou en ſoit enveloppée, & toujours ainſi de ſuite ; il eſt viſible que voilà une ſphere entiere formée. Comme il s'agit ici d'une circu-

lation fluide, il faut concevoir que cette ſphere eſt enfermée dans quelque eſpece d'enveloppe, ou enfin contenue dans ſes bornes par quelque cauſe que ce ſoit.

Rien n'empêche que tous les cercles qui formeront une couche quelconque de la ſphere, ne ſe meuvent tous enſemble de la même vîteſſe & ſelon la même direction. Quant à ceux de la *couche* immédiatement ſupérieure ou inférieure, il eſt bien clair qu'ils peuvent ſe mouvoir tous enſemble ſelon la même direction que les premiers. Mais qu'elle ſera leur vîteſſe ? s'ils circulent en même temps que les premiers, ce qui feroit une grande & parfaite uniformité, ils auront plus ou moins de vîteſſe qu'eux, puiſqu'ils parcourent en même temps de plus grands ou de plus petits eſpaces. Hors ce cas du même temps, il ſemble que pour toutes les autres vîteſſes différentes le frottement ſoit à craindre ; mais il l'étoit également dans l'autre circulation, & au fond le fluide peut-être composé de parties ſi ſubtiles & ſi peu liées entr'elles, & d'ailleurs la différence de vîteſſe dont il s'agit ici, peut-être ſi petite, que l'inconvénient du frottement diſparoîtra. En voilà aſſez pour croire du moins poſſible la circulation que je viens de décrire.

Je le répete, je ne comprens pas comment M. de Fontenelle peut expliquer dans ſon hypotheſe les 12 queſtions propoſées dans l'article des *Tourbillons composés*.

TOURNEFORT ( Joſeph Pitton de ) *naquit à Aix en Provence*, *le* 5 *Juin* 1656. C'eſt le plus grand Botaniſte, je ne dis pas que la France, mais que le monde ait eu. Après avoir parcouru en herboriſant, la Provence, le Dauphiné, la Savoie, le Languedoc, la Catalogne, les Alpes & les Pyrénées, il fut appellé à Paris en 1683, pour y occuper la chaire de Profeſſeur Royal en Botanique au Jardin-Royal. C'eſt dans ce poſte qu'il a composé tous les ouvrages que nous avons de lui. Le premier eſt intitulé *éléments de Botanique*, ou *méthode pour connoître les plantes*. C'eſt-là un de ces ouvrages dont on ne doit rien citer, parce qu'on ſuppoſe que tout Botaniſte en fait ſon étude principale. Nous nous contenterons de remarquer avec M. de Fontenelle que les *éléments* de M. de Tournefort ſont faits pour mettre de l'ordre dans ce

nombre prodigieux de plantes, semées si confusément sur la terre, & même sous les eaux de la mer & pour les distribuer en genres & en especes, qui en facilitent la connoissance & empêchent que la mémoire des Botanistes ne soit accablée sous le poids d'une infinité de noms différents. Ces éléments parurent en 1694. 4 ans après M. de Tournefort publia son *histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris avec leur usage dans la médecine.* En 1700 il donna *Institutiones rei Herbariæ.* A la préface près qu'on peut regarder comme une très-belle introduction à la Botanique, ce troisieme ouvrage n'est qu'une traduction latine en 3 volumes *in*-4°. de ses *éléments.* En 1703 il donna son *Corollarium Institutionum rei Herbariæ*; il contient la description de 1356 especes de plantes qu'il avoit apportées de la Gréce, de l'Asie, de l'Afrique, & de la Perse qu'il venoit de parcourir en Botaniste. Il avoit quelques années auparavant visité toutes les montagnes de l'Espagne & du Portugal. Tant de courses ruinerent sa santé. Il mourut à Paris le 28 Décembre 1708, à l'âge de 52 ans. Il laissa par son testament son magnifique cabinet de curiosités au Roi pour l'usage des Savants. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences en l'année 1691.

TRACHÉ-ARTERE. C'est un canal antérieur qui descend dans la poitrine. Nous en avons parlé dans les articles de la *respiration* & du *son articulé.*

TRANSPARENT. On nomme *corps transparents* des corps homogenes dont les pores droits, nombreux & disposés en tout sens donnent un passage libre à la lumiere. Cherchez *Diaphane.*

TREMBLEMENT DE TERRE. La nature présente de temps-en-temps les phénomenes les plus terribles. Le vulgaire étonné se contente de craindre & de pâlir; il laisse aux Physiciens attentifs le soin d'en chercher les causes, & d'examiner par quels ressorts secrets tant de prodiges peuvent s'opérer. L'accident funeste qui renversa il y a quelques années une des plus fameuses villes du monde, ouvrit à leurs recherches un champ des plus vastes, & m'engagea à faire part au public dans une des premieres villes (*a*) de

(*a*) Aix en Provence.

ce Royaume de quelques idées qui se présenterent à mon esprit sur un sujet si frappant : voici en deux mots quelles furent mes conjectures.

1°. Il y a une parfaite analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre.

2°. L'on peut par le moyen de cette analogie expliquer d'une maniere physique non seulement le renversement de Lisbonne, mais encore tout ce qu'on regarde comme les effets de ce terrible phénomene. C'est-là tout le plan de cette courte dissertation.

Il n'en est pas des tremblements de terre, comme de la fameuse *dent d'or*, & de tant d'autres questions de physique qui n'ont d'existence & de réalité, que dans l'imagination de quelques auteurs ; il n'est presque point de siecle où il ne soit arrivé quelque tremblement de terre. Platon, Aristote, Pline & plusieurs autres anciens Écrivains nous ont laissé la description de ceux dont ils ont été les témoins. Avouons-le cependant, il est peu de siecles aussi féconds que le nôtre en pareils phénomenes ; les années (*b*) 1702, (*c*) 1721, (*d*) 1726, & (*e*) 1730, nous en fournissent de toutes les especes dans les différentes parties du monde ; enfin le 1 Novembre 1755 sera à jamais mémorable dans l'histoire par un tremblement de terre que l'on soupçonne avec raison avoir été presque général, & qui a porté le trouble & la désolation dans plusieurs villes de l'Europe. L'on sait en effet que Cadix fut ébranlé jusques dans ses fondements ; que Séville fut agitée par les secousses les plus violentes ; qu'Arcas fut détruit & qu'une des plus riches villes du monde fut presque entiérement renversée. Les tremblements de terre sont donc des faits bien constatés, & rien n'est plus utile à la société que d'en découvrir les causes ; peut-être, lorsqu'on les connoîtra, pourra-t-on trouver le moyen de prévenir ces funestes accidents ? & d'abord y a-t-il quelque analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre ? Je ne crois

(*b*) En Italie.
(*c*) A Tauris.
(*d*) A Palerme.
(*e*) A Péking.

crois pas que l'on puisse raisonnablement en douter ; je suis persuadé qu'il se forme dans les entrailles de la terre des météores à-peu-près semblables à nos tonnerres ordinaires ; & je trouve une si grande ressemblance entre les uns & les autres, que je serois presque tenté de diviser le tonnerre en céleste & en terrestre ; je ne suis pas l'inventeur d'une si heureuse conjecture ; Pline, pour expliquer comment dans la violence d'un tremblement de terre, deux montagnes situées aux environs de Rome ont pû s'entre-choquer plusieurs fois avec un grand fracas, & comment du milieu de ces montagnes il a pû sortir des tourbillons de flamme & de fumée, Pline, dis-je, n'a pas craint de comparer les tremblements de terre avec les tonnerres ordinaires. Je vais donc développer la pensée de cet auteur, & prouver que les tonnerres & les tremblements de terre sont produits par les mêmes causes ; ce qui m'engage à avancer cette espece de paradoxe, c'est que les effets que produisent l'un & l'autre météore, sont précisément les mêmes ; en voici la preuve.

Exciter une flamme très-vive & très-brillante ; causer un bruit très-considérable ; briser, renverser tout ce qui fait obstacle, & répandre dans son chemin une horrible puanteur : voilà les effets ordinaires du tonnerre, & voilà, comme j'espere de le prouver, les effets ordinaires des temblements de terre.

Que les effets des tonnerres considérables se réduisent aux quatre que je viens d'indiquer, l'expérience nous l'apprend tous les jours ; si quelqu'un cependant paroissoit en douter, je lui rapporterois un fait des mieux attestés ; je l'ai lû dans une lettre écrite au secretaire de l'Académie Royale de Bourdeaux ; on la trouve imprimée à la fin d'une excellente dissertation sur le tonnerre composée par le P. Lozeran du Fesc de la Compagnie de Jesus, laquelle remporta le prix par le jugement de la même Académie en l'année 1726 ; voici le fait en deux mots ; nous l'avons deja cité dans l'article du tonnerre. Un observateur des plus clairvoyans se trouva sur la montagne du Cantal ; il apperçut vers le milieu de la montagne un brouillard qui couvroit tout le vallon ; il entra dans la nuée, & il y vit quantité de corps globuleux qui voltigeoient les uns d'un côté, les autres de l'autre ; un de ces globes dont le diametre pouvoit avoir deux

pieds, s'ouvrit; il excita d'abord une grande lumiere; il causa ensuite un bruit épouvantable; il infecta l'air assez au loin; & il renversa ou il brûla tous les endroits où il tomba. Voilà sans doute les quatre effets du tonnerre bien marqués: il faut maintenant pour établir notre analogie, rapporter quelques tremblements de terre qui nous présentent ces quatre effets d'une maniere aussi sensible. Je ne suis pas dans l'embarras. Le tremblement de terre qui arriva à Palerme le 1 Septembre de l'année 1726, va me servir de preuve; on entendit d'abord un bruit épouvantable qui dura près d'un quart-d'heure dans un temps où il n'y avoit ni vent, ni nuage: on vit ensuite deux colonnes de feu sortir de la terre & aller s'enfoncer dans la mer; on éprouva enfin un tremblement qui dura 5 à 6 minutes & qui renversa une partie des maisons de Palerme. Mais pourquoi aller chercher des exemples si loin? Les nouvelles publiques ne nous ont-elles pas appris que, si une partie de Lisbonne a été renversée par le tremblement de terre, l'autre partie a été bien endommagée par le feu que l'on a vu sortir des entrailles de la terre qui ne s'est ouverte qu'avec un bruit & un fracas horrible. Ces mêmes nouvelles ne nous ont-elles pas encore appris que dans l'endroit où existoit auparavant Lisbonne, l'on humoit un air infecté de particules nitreuses, sulphureuses & bitumineuses; ce qui sans doute a été une des causes de la maladie épidémique qui a presque fait autant de ravage à Lisbonne que le tremblement de terre du 1 Novembre? Ce n'est pas la premiere fois que les tremblements de terre ont eu un pareil effet. Denis d'Halicarnasse en rapporte un qui infecta tellement l'air, qu'il fut suivi d'une espece de peste dans laquelle périt un grand nombre d'hommes & d'animaux. Le tremblement de terre qu'éprouva la Chine le 30 Septembre de l'année 1730, eut un effet aussi sensible. A quatre lieues au Nord de Peking la terre s'ouvrit, & de cette ouverture il en sortit une fumée, ou pour mieux dire, un brouillard infect. Cet ouverture ne s'est pas fermée; elle fut long temps couverte d'une eau noire en quelques endroits, jaunâtre en d'autres, & ailleurs noire & rougeâtre. Après de pareilles preuves, je ne crois pas que l'on puisse raisonnablement douter que les tonnerres & les tremblements de terre

n'aient les mêmes effets ; si ces deux phénomenes ont précisément les mêmes effets, n'ai-je pas lieu de conclure qu'il se trouve entr'eux une parfaite analogie ? rappellons-nous donc les causes du premier rapportées assez au long dans l'article du *tonnerre*, & voyons si par les mêmes principes nous pourrons expliquer les tremblements de terre d'une maniere vraisemblable. Mais pour mettre de l'ordre & de la clarté dans ce que j'ai à dire, je vais établir auparavant quelques principes : je les réduits à trois.

1°. La matiere électrique, cause féconde des phénomenes les plus surprenants, est répandue par-tout : toujours disposée à se mouvoir & à mettre en mouvement les autres corps, elle est regardée avec plus de raison que la matiere subtile de Descartes, comme l'ame de ce monde. Aussi pouvons nous assurer sans craindre de nous tromper, qu'il y a dans le sein de la terre une grande quantité de matiere électrique.

2°. La matiere électrique a pour aliments le nitre, le sel, le soufre & le bitume, qui sont dans les entrailles de la terre. Trouve-t-elle une certaine quantité de matieres combustibles bien disposée ? elle l'enflamme, à-peu-près comme une bougie allumée enflamme un bois bien sec & bien préparé.

3°. Il y a dans le sein de la terre des cavités remplies en partie d'eau ou de vapeurs, & en partie d'air ; ce sont ces cavités que l'on peut appeller les réservoirs de la terre. Ces principes une fois établis, voici comment j'explique les tremblements de terre.

Représentez-vous un pays dans l'intérieur duquel soient creusées des cavités immenses ; allumez au fond de ces cavités par le moyen de la matiere électrique que le mouvement de rotation de la terre joint à tant de causes accidentelles & passageres qui se trouvent dans le sein de notre globe, est capable d'agiter d'une maniere très-violente ; allumez, dis-je, au fond de ces cavités des feux effroyables, dont le soufre & le bitume soient l'aliment ordinaire ; placez par-dessus ces feux des réservoirs spacieux dans lesquels soit renfermée une grande quantité d'eau ou de vapeurs, & remplissez d'air tout l'espace libre qu'il peut y avoir jusqu'à la superficie concave de ces cavernes souterreines ; il est évident que ces réservoirs im-

térieurs seront comme autant de chaudieres auxquelles les feux souterreins serviront de fournaise. Cela supposé, voici comment je raisonne ; l'eau & l'air échauffés par des feux très-violents doivent nécessairement se raréfier ; ces deux éléments raréfiés emploient toutes leurs forces pour pouvoir occuper un plus grand espace ; leurs forces proportionnées à celles du feu qui les dilate & du ressort dont ils sont doués, sont presque infinies : ils emploient donc des forces presque infinies pour se faire une issue & pour sortir de leurs antres ; est-il étonnant que la terre tremble, qu'elle s'entr'ouvre, & qu'elle vomisse de son sein des feux & des flammes dévorantes. Telles sont vraisemblablement les causes physiques qui ont occasionné le tremblement de terre de Lisbonne.

Il est facile d'entrer dans tout ce méchanisme, me dira-t-on ; mais si ces gouffres entr'ouverts viennent à se refermer, qu'arrivera-t-il ? les cavités souterreines se rempliront encore, & le même jeu recommencera quelques années après ; l'histoire de Lisbonne nous en fournit des preuves bien sensibles ; aussi vaudroit-il mieux que ces gouffres se changeassent en autant de volcans ; & Lisbonne existeroit encore, s'il y avoit eu auprès de cette ville infortunée quelque montagne semblable au Mont-Vésuve ou au Mont-Etna. C'est pour cela sans doute que quelques Physiciens comparent ces pays sous lesquels agissent les feux souterreins, à ces remparts sous lesquels on a fait travailler les Mineurs. La mine est-elle éventée ? la poudre allumée s'exhale par l'issue qu'elle trouve libre ; la mine au contraire est-elle bien fermée ? elle fait voler au loin les fortifications dont l'intrépide ennemi vouloit se rendre maître.

De tout cela, concluons d'abord que la mine qui a joué sous la Capitale du Portugal, a dû avoir une grande force, puisque on en a ressenti les effets dans presque toute l'Europe. Un pareil phénomene a été comme nécessaire ; les parties qui composent le globe que nous habitons, sont assez étroitement unies les unes avec les autres, pour que l'Europe entiere ait dû se ressentir du bouleversement de Lisbonne ; d'ailleur un vrai Physicien ne doit pas regarder comme impossible un tremblement de terre général ; la terre n'a pas trois mille lieues de diametre ; il pourroit

donc y avoir dans ſon ſein une caverne aſſez grande pour renfermer des cauſes capables d'imprimer une ſecouſſe ſenſible à tout notre globe.

Il ſe préſente d'abord une difficulté qu'il eſt néceſſaire d'éclaircir : la voici. Si les temblements de terre dépendent d'une caverne ſouterreine qui contienne les cauſes phyſiques que nous venons d'aſſigner, comment peut-il ſe faire, dira-t-on, que deux villes aſſez éloignées l'une de l'autre ſoient ébranlées, ſans que les endroits intermédiaires ſoient agités d'une maniere auſſi violente ; ce fut-là cependant ce qui arriva lors du dernier tremblement de terre. En effet combien de Bourgs & de Villages ſitués entre Lisbonne & Séville ne furent pas auſſi maltraités que ces deux Villes ?

Quelque forte que paroiſſe cette difficulté, elle n'eſt pas inſoluble dans le ſyſtême que nous propoſons ; pluſieurs cavernes ſouterreines communiquant par des veines remplies de ſoufre, peuvent être regardées comme une ſeule caverne ; imaginez-vous donc qu'une de ces cavernes ſe trouvoit ſous Lisbonne, & l'autre aux environs de Séville ; ces deux Villes ont dû être violemment agitées, ſans que les endroits intermédiaires aient reſſenti des ſecouſſes auſſi fâcheuſes.

L'on pourroit encore dire, en ne mettant qu'une ſeule caverne, que les feux ſouterreins ſe ſont fait plus facilement une iſſue à travers les endroits intermédiaires, parce que la terre n'étoit pas ſi ferme & ſi compacte. Ces deux explications paroiſſent très-phyſiques ; elles ſuivent comme naturellement du ſyſtême que nous propoſons ; les quatre effets ordinaires des tremblements de terre conſidérables, ne nous coûteront pas plus à expliquer. En effet les feux enflammés doivent 1°. en ſortant du ſein de la terre exciter dans l'athmoſphere une flamme très-vive & très-brillante. 2°. Ces mêmes feux joints aux vapeurs & aux exhalaiſons qui s'échappent avec violence par les ouvertures qu'elles ſe ſont pratiquées, doivent comprimer fortement l'air extérieur ; l'air extérieur comprimé doit par ſon reſſort ſe remettre dans ſon premier état, & c'eſt en s'y remettant qu'il cauſe ces bruits effroyables qui ſont un effet néceſſaire des grands tremblements de terre ; quelquefois même, avant que la terre s'ouvre, l'on

entend un bruit ſemblable à un vrai mugiſſement ; je l'attribuerois volontiers à l'air qui fait une infinité de tours, avant que de ſortir de la terre par des ouvertures aſſez peu conſidérables qu'il trouve faites ſur ſa ſurface. Ce qui m'engage à faire cette conjecture, c'eſt que le ſon de l'inſtrument de muſique que l'on nomme ſerpent, ne differe gueres du mugiſſement des animaux, parce que l'air n'en ſort qu'après avoir fait un grand nombre de tours & de détours. 3°. Les grands tremblements de terre renverſent communément les édifices, parce que les violentes ſecouſſes qu'ils leur donnent, les font pancher tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, & font cauſe par-là même que leur centre de gravité ne correſpond plus à leur baſe. 4°. Les grands tremblements de terre infectent l'air, parce qu'il ſort du ſein de notre globe, des exhalaiſons très-propres à cauſer un pareil effet. Telles ſont les ſuites ordinaires des grands tremblements de terre ; mais il eſt certains effets qui, pour être moins communs, n'en ſont pas moins réels ; leur explication phyſique ſuivra naturellement de notre ſyſtême.

Cherche-t-on, par exemple, pourquoi les Pays maritimes & les Pays montagneux ſont plus ſujets que les autres aux tremblements de terre ? La raiſon en eſt évidente ; la mer doit fournir aux feux ſouterreins beaucoup de matieres combuſtibles, tels que ſont le ſoufre, le bitume &c. ; ſous les montagnes ſe trouvent communément des cavernes propres à contenir les cauſes phyſiques des tremblements de terre ; donc les Pays maritimes & les Pays montagneux doivent être plus ſujets que les autres à ces accidents funeſtes.

Cherche-t-on encore comment les tremblements de terre ont donné naiſſance à de nouvelles Iſles ? L'on peut répondre que les feux intérieurs dilatant l'air & les vapeurs ſouterreines, ont élevé le fond de la mer ; & ce fond eſt devenu une Iſle, lorſqu'il a été plus élevé que la ſurface des eaux : l'on a vû plus d'une fois un pareil phénomene dans l'Archipel & dans l'Océan Atlantique.

Cherche-t-on enfin pourquoi l'on remarqua dans les eaux de la mer, le jour même du tremblement de terre de Lisbonne, un bouillonnement & une agitation extraordinaire ? L'on peut dire que les temblements

de terre soulevent le fond & par conséquent les eaux de la mer & des rivieres ; l'on vit autrefois dans une pareille occasion le lit du Tage à sec, & ses eaux répandues dans les campagnes voisines ; & Cadix, le jour même du renversement de Lisbonne, fut sur le point d'être submergé par les flots impétueux qui vinrent se briser contre ses murailles. Ce qu'il y a de sûr, c'est que nous n'avons eu jusqu'à présent aucun tremblement de terre considérable qui n'ait agité les flots de la mer, & qui n'ait été suivi de l'inondation des rivieres : aussi quelques Physiciens conjecturent-ils que l'inondation qui désola plusieurs Provinces sur la fin de l'année 1755, fut un effet du tremblement de terre de Lisbonne.

De tout ce que j'ai dit jusqu'à présent je conclus qu'il y a une vraie analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre. Demande-t-on maintenant s'il ne se passe rien dans l'athmosphere que l'on puisse regarder comme l'effet de ces terribles secousses ? je répons à une pareille question que pendant & après les tremblements de terre considérables, l'on voit certains phénomenes que l'on doit regarder comme les effets de ces funestes accidents, & qui méritent toute l'attention des Physiciens ; par exemple, lorsque la terre est secouée d'une maniere violente, il se fait une ouverture sur sa surface ; de cette ouverture il sort non seulement des feux & des exhalaisons, comme nous l'avons déjà remarqué ; mais encore ces feux & ces exhalaisons excitent presque toujours un vent assez violent. Je professois la philosophie à Aix en Provence, lors du tremblement de terre qui y arriva le 3 Juillet de l'année 1756 sur les 2 heures après minuit, & qui dura 5 à 6 secondes ; voici ce que me raconta une personne digne de foi. « Je me » promenois encore au cours, l'air étoit fort calme, » les étoiles brilloient de la lumiere la plus vive, & » il n'y avoit rien dans l'athmosphere qui eût aucune » rélation avec les causes ou les effets des tremble- » ments de terre, lorsque je m'apperçus que je chan- » celois sur mes pieds ; je m'appuyai contre un des » arbres du cours, & j'entendis tout-à-coup un bruit » à-peu-près semblable à celui que feroit une maison » qui s'écrouleroit à deux pas de moi ; je vis ensuite » briller dans les airs comme deux globes de feu

» dont la lumiere se dissipa bientôt ; je m'apperçus
» enfin qu'il s'élevoit un vent très-considérable qui
» dura toute la journée ; j'étois presque seul au
» cours, lorsque l'accident arriva ; la promenade fut
» bientôt remplie de monde ; la plupart n'étoient en-
» core qu'à demi-habillés, dans la crainte où l'on étoit
» que la Capitale de la Provence n'eût le sort de la
» Capitale du Portugal. »

Demande-t-on encore si l'on ne pourroit pas caractériser les signes qui précédent les tremblements de terre, de façon à prévoir leur arrivée. Pour satisfaire à cette importante question, j'avertis d'abord qu'il seroit très-imprudent de faire grand fond sur-tout ce que débitent à cette occasion quelques Physiciens ; nous lisons, par exemple, dans le Journal des Savants, page 200, année 1682, que lorsque les oiseaux & les autres animaux demeurent comme étonnés & stupides, c'est-là un présage de quelque tremblement de terre ; ce sentiment est appuyé sur une histoire arrivée à Dijon, la veille du tremblement de terre du 12 Mai de l'année 1682 ; l'on assure que le 11, les bergers dans la campagne, aux environs de la ville, ne purent jamais arrêter leurs troupeaux, ni les empêcher de gagner leurs étables dès les 5 heures du soir, quoique dans ce temps-là, ils ne se retirent qu'au soleil couchant. Je ne crois pas que l'on trouve beaucoup de Physiciens empressés d'adopter un pareil présage. Je ne voudrois pas cependant avancer qu'il n'est aucun signe que l'on puisse regarder comme un présage d'un prochain tremblement de terre ; par exemple, lorsque l'on entend une espece de mugissement dans le sein de la terre ; de même lorsque l'on voit dans un temps serein les eaux s'agiter & s'élever, ou bien, lorsqu'on les voit se troubler & devenir bourbeuses, l'on a raison de craindre quelque tremblement de terre : comme les eaux résistent moins que la terre, il est naturel d'appercevoir plutôt l'action des feux souterreins sur celles-là que sur celles-ci. Les nouvelles publiques nous ont appris combien blanchâtres & bourbeuses étoient devenues les eaux les plus claires de plusieurs fontaines de ce Royaume, le jour que Lisbonne fut renversé.

Demande-t-on enfin si la physique ne pourroit pas nous fournir quelques moyens efficaces pour prévenir

ces funestes accidents, & si les puits profonds & nombreux, creusés par l'avis des Physiciens à Tauris en Perse, ont véritablement contribué à rendre les tremblements de terre moins fréquents & moins terribles en cette contrée ? Comme le bien commun doit nous porter à examiner avec soin une pareille question, je remarque 1°. que l'unique moyen que l'on puisse prendre pour prévenir les ravages que causent les tremblements de terre, est celui que l'on prend communément, lorsque l'on veut empêcher qu'une mine bien chargée n'ait son effet ; il faut d'abord deviner où se trouve la caverne souterreine ; il faut ensuite calculer à quelle distance elle est de la surface de la terre ; il faut enfin creuser jusqu'à ce qu'on l'ait éventée, & alors on sera sûr d'avoir délivré le pays d'un fleau si funeste. Je remarque 2°. Que le conseil que l'on a donné aux habitans de Tauris, est dans la théorie très-conforme aux loix de la saine physique ; mais l'est-il dans la pratique ? C'est ce que je ne saurois assurer ; il faudroit pour cela qu'après le fameux tremblement de terre qui arriva dans cette Ville le 26 Avril de l'année 1721, l'on eût calculé à quelle profondeur se trouvoit la caverne souterreine ; alors l'on auroit été sûr que les puits qu'on a creusés, ne sont pas inutiles. Pour moi si je me trouvois jamais dans ce pays-là, & que je fusse témoin d'un pareil phénomene, j'examinerois sur-tout si la caverne ne seroit pas sous quelqu'une des montagnes qui bornent la plaine où Tauris est bâti ; & ce seroit au pied de cette montagne que je ferois creuser des puits ; je pousserois même mes observations jusques au Mont-Taurus ; & quelque éloigné qu'il soit de Tauris, je ferois faire plusieurs puits au pied de cette chaîne de montagnes ; peut-être de pareils ouvrages garantiroient-ils pour toujours la Perse des tremblements de terre. Je remarque 3°. que quoique Tauris n'ait éprouvé aucune secousse violente depuis l'année 1721, l'on ne peut pas assurer que les puits que l'on a creusés, l'en aient garanti ; il faut bien des années, avant que la mine souterreine soit de nouveau en état de jouer ; & il se passe communément au moins un siecle entre deux grands tremblements de terre. J'avoue cependant que la précaution que l'on a prise à Tauris me plaît infiniment ; aussi suis-je persuadé que

ceux qui rebâtissent Lisbonne, ne feroient pas mal de creuser des puits aux pieds des 7 montagnes sur lesquelles cette ville est bâtie; il faudroit faire ces puits fort larges & fort profonds; ceux avec lesquels on évente les mines, sont le tiers aussi grands qu'elles: les habitants de Lisbonne ne sauroient prendre trop de précautions, pour prévenir un malheur semblable à celui qui leur arriva, le 1 Novembre de l'année 1755.

Ces trois remarques me conduisent naturellement à la solution de deux problêmes très-intéressants; le premier consiste à deviner où se trouve la caverne souterreine qui a occasionné un tremblement de terre; le second consiste à calculer à quelle distance de la surface de la terre se trouve cette caverne. Le premier problême ne coute presque rien à résoudre; il est probable que la caverne correspond à l'endroit qui a été le plus endommagé par les secousses. Il n'en est pas ainsi du second; il est physiquement impossible de déterminer exactement quelle est la distance qui se trouve entre la surface de la terre & la caverne souterreine: les *à-peu-près* doivent nous suffire: & dans une matiere aussi obscure, l'on doit se contenter des conjectures qui n'ont rien de contraire aux loix de la saine physique; en voici une qui paroît au moins vraisemblable.

Nous lisons dans les mémoires de l'Académie des Sciences *de l'année* 1700 *page* 131 *de l'édition* de Geneve, que M. Leméri fit un mêlange de parties égales de limaille de fer & de soufre pulvérisé; il réduisit le mêlange en pâte avec de l'eau; il en mit 50 livres dans un pot qu'il enfonça dans la terre à la hauteur d'environ un pied; & il apperçut 8 à 9 heures après que la terre se gonfloit, s'échauffoit, se crevassoit, & qu'il en sortoit non seulement des vapeurs sulphureuses & chaudes, mais encore des flammes qui élargirent les ouvertures. M. Léméry remarque que l'on auroit pû enfoncer davantage le pot dans la terre, mais qu'il y auroit eu à craindre que la matiere n'eût pu s'allumer faute d'air. Ce grand Physicien auroit pu encore ajouter que, quand même la matiere se seroit allumée, le ravage qu'elle auroit causé, auroit été moins grand. En effet plus les feux souterreins sont sonneés dans la terre, & plus la masse qu'ils ont à

foulever eſt conſidérable ; plus la maſſe qu'ils ont à ſoulever eſt conſidérable , & plus ils perdent de leurs forces ; plus ils perdent de leurs forces & moins ils occaſionnent de ravage ; donc le ravage que fait un tremblement de terre eſt en raiſon inverſe de la diſtance qui ſe trouve entre la caverne ſouterreine & la ſurface de la terre ; donc plus le tremblement de terre à été conſidérable , & moins profondément , il faut creuſer dans la terre , pour éventer la mine. Telles ſont mes conjectures ſur les cauſes phyſiques des tremblements de terre : je les donnai comme telles à Aix en Provence en préſence d'une nombreuſe aſſemblée , trois ſemaines après qu'on eut reçu la nouvelle du renverſement de Lisbonne ; ſi elles ont acquis depuis ce temps-là quelques degrés de probabilité, c'eſt que pluſieurs Phyſiciens ne paroiſſent pas éloignés de ma maniere de penſer, comme il eſt aiſé de s'en convaincre par la lecture de pluſieurs pieces dont on trouve l'analyſe dans pluſieurs feuilles périodiques.

*Corollaire.* Depuis le 1 Novembre de l'année 1755 juſqu'au 7 Août 1761 , il y a eu à Lisbonne & dans pluſieurs autres Villes du monde pluſieurs tremblemens de terre , que l'on expliquera par les mêmes principes. Nous ne ferons l'hiſtoire que d'un ſeul ; elle eſt trop frappante , pour ne pas intéreſſer nos lecteurs.

Vers le milieu de Février de l'année 1760 , on reçut à Marſeille la rélation d'un tremblement de terre auſſi terrible qu'aucun de ceux que nous venons de rapporter. Elle eſt datée de Tripoli en Syrie. En voici le fond.

Les ſecouſſes commencerent à Tripoli le 30 Octobre 1759 à 4 heures du matin ; les eaux des baſſins verſerent & tout ſembloit annoncer un bouleverſement général. Elles ſe firent ſentir de la même façon à Burut , qui eſt à 20 lieues au Sud ; mais elles furent plus violentes à l'Attaquire éloigné de 25 lieues au Nord. Elles abbatirent pluſieurs maiſons à Seyde , & quantité de gens furent enſévelis ſous les ruines. A Acre la mer franchit ſes bornes , & les eaux ſe répandirent dans les rues , quoique plus hautes de 7 à 8 pieds que le niveau de la mer. La Ville de Saphet fut totalement renverſée , & la plus grande partie de ſes

habitants périt par la chûte des maisons. Les secousses furent terribles à Damas ; quantité de maisons furent renversées, & il y périt six mille ames. Il y a eu successivement jusqu'au 25 Novembre plusieurs autres tremblements de terre qui n'ont pas causé beaucoup de dommage. Nous contions nos alarmes finies, lorsque ce jour-là sur les 7 heures du soir les secousses recommencerent ici d'une maniere si terrible, que quantité d'édifices s'écroulerent, & que la terre trembloit sous les pieds, pendant qu'on se retiroit à la campagne. Le lendemain sur les 4 heures du matin, il en succéda d'autres qui firent encore plus de fracas, & lorsque le jour fut venu on en découvrit les tristes effets ; les villages voisins ne présenterent plus qu'un monceau de ruines ; notre ville n'est plus habitable ; & nous sommes au milieu des champs. Bulbec qui est à 15 lieues d'ici du côté du Mont-Liban, & un ancien Château bâti par les Romains avec des pierres dont 3 suffisoient pour former la voute d'un grand caveau, ont été entiérement renversés. Aujourd'hui 13 Décembre la terre n'a point encore repris sa stabilité ; & il est à craindre que toutes les Villes de la Syrie n'éprouvent le sort de Lisbonne.

Ce terrible événement ne doit pas nous surprendre ; la contrée qui en a été le théâtre, est en même temps maritime & hérissée de montagnes. L'étendue des pays où l'on a senti les secousses, est de 100 lieues en long, & presqu'autant en large, de sorte que l'aire donne un espace d'environ dix mille lieues quarrées, où se trouve la chaîne des montagnes du Liban & de l'Antiliban.

TRIANGLE. Le triangle rectiligne est une figure composée de 3 angles & de 3 lignes droites ; si ces 3 lignes sont égales, le triangle est équilatéral ; s'il y en a deux d'égales, il est isoscéle ; si elles sont toutes inégales, il est scaléne. Le triangle se divise aussi en rectangle, obtusangle & acutangle ; le premier a un angle droit, le second un angle obtus & le troisieme tous les angles aigus. Nous avons démontré dans l'article de la géométrie pratique, qu'on connoît l'aire d'un triangle en multipliant sa base par la moitié de sa hauteur, ou sa hauteur par la moitié de sa base. Lorsqu'on ne veut connoître que les côtés ou les angles d'un triangle rectiligne, on se sert des principes que nous

allons établir dans l'article de la Trigonométrie rectiligne.

Un triangle curviligne est composé de trois lignes courbes. Nous examinerons dans l'article de la trigonométrie sphérique les qualités communes aux triangles rectilignes & curvilignes, & les qualités qui distinguent les uns des autres. Nous verrons ensuite sur quels principes on doit se fonder, lorsqu'on veut résoudre quelque triangle sphérique ; nous opérerons enfin sur les triangles sphériques rectangles & non rectangles.

TRIGONOMÉTRIE *rectiligne.* La Trigonométrie rectiligne n'est pas moins nécessaire, que l'Arithmétique & la Géométrie ; aussi nous proposons-nous de donner les élémens de cette science avec toute l'étendue dont un ouvrage comme celui-ci puisse être susceptible. Nous les diviserons en deux parties. Nous parlerons dans la premiere de la Trigonométrie spéculative, & dans la seconde de la Trigonométrie pratique. Mais avant que d'entrer en matiere, nous donnerons quelques définitions qui contiendront comme les principes sur lesquels toute cette science est fondée.

*Premiere définition.* La Trigonométrie rectiligne est une science qui apprend à arriver par la connoissance de trois parties d'un triangle rectiligne à la connoissance des trois autres parties de ce même triangle. Connoissez-vous, *par exemple*, les deux côtés AC, AB & l'angle C du triangle ABC, *fig.* 2, *pl.* 4 ; la Trigonométrie vous apprendra à connoître successivement l'angle A, l'angle B, & le côté BC de ce même triangle ABC.

*Seconde définition.* Le sinus d'un arc, ou, d'un angle mesuré par cet arc est la ligne perpendiculaire, tirée d'une des extrêmités de cet arc sur le diametre qui passe par l'autre extrêmité. Ainsi la ligne perpendiculaire AD, *fig.* 1, *pl.* 4, est en même-tems sinus droit de l'arc AE, de l'arc AI, de l'angle aigu ACE, & de l'angle obtus ACI.

*Troisieme définition.* Le sinus verse d'un arc est la partie du diametre interceptée entre l'arc & son sinus droit. Ainsi la ligne ED, *fig.* 1, *pl.* 4, est le sinus verse de l'arc AE, & la ligne DI, le sinus verse de l'arc AI.

*Quatrieme définition.* Le ſinus total eſt le ſinus droit du quart de cercle, ou pour mieux dire, le ſinus total eſt le rayon du cercle. Ainſi H C, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt un ſinus total ; il en eſt de même de E C, C M, C I.

*Cinquieme définition.* Le complément d'un arc eſt ce qui manque à cet arc pour valoir 90 degrés ; ce qui lui manque pour valoir 180 degrés, ſe nomme ſon ſupplément. Ainſi l'arc A H, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt complément, & l'arc A I eſt ſupplément de l'arc E A.

*Sixieme définition.* Le coſinus d'un arc eſt le ſinus droit du complément de cet arc. La ligne A G, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt en même-temps ſinus droit de l'arc A H, & coſinus de l'arc AE.

*Septieme définition.* La tangente d'un arc de cercle eſt une ligne qui touche le cercle à l'une des extrêmités de cet arc, & qui eſt prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre une ſeconde ligne qui part du centre du cercle, & qui paſſe par l'autre extrêmité de l'arc ; cette ſeconde ligne ſe nomme la ſécante. La ligne E F, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt la tangente de l'arc E A, & la ligne F C ſa ſécante.

*Huitieme définition.* La co-tangente & la co-ſécante d'un arc ſont la tangente & la ſécante du complément de cet arc. Ainſi la tangente & la ſécante de l'arc A H, ſeront en même-temps la co-tangente & la co-ſécante de l'arc AE.

## PREMIERE PARTIE.

### *De la Trigonométrie Rectiligne Spéculative.*

La Trigonométrie ſpéculative n'eſt que l'aſſemblage des principes ſur leſquels la Trigonométrie pratique eſt fondée. Ces Principes ſont renfermés dans les propoſitions ſuivantes. Nous ſuppoſons que ceux qui en liront les démonſtrations, auront préſents à l'eſprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *Géométrie*, *Logarithme.*

*Premiere propoſition.* La tangente d'un arc de 45 degrés eſt égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

*Explication.* Je ſuppoſe que l'arc AE, *fig.* 1, *pl.* 4,

foit un arc de 45 degrés ; je dis que fa tangente F E eft égale au rayon E C.

*Démonftration.* Le triangle F E C rectangle en E, *par le corollaire premier de la feconde propofition du troifieme livre de Géométrie*, a fon angle C de 45 degrés, puifque l'arc AE qui en eft la mefure, eft fuppofé n'avoir qu'un pareil nombre de degrés ; donc le troifieme angle F n'aura que 45 degrés, *par le corollaire premier de la propofition cinquieme du premier livre de Géométrie* ; donc les deux angles F & C du triangle F E C font égaux ; donc fes deux côtés F E & E C le font auffi, *par le corollaire fecond de la propofition premiere du premier livre de Géométrie* ; mais la ligne F E eft la tangente de l'arc A E de 45 degrés, & la ligne E C eft le rayon du cercle dont cet arc fait partie ; donc la tangente d'un arc de 45 degrés eft égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

*Seconde propofition.* Dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés font les finus droits des angles qui leur font oppofés.

*Explication.* L'on me donne le triangle rectiligne A B C, *fig.* 2, *pl.* 4, je dis que la moitié du côté A B fera le finus droit de l'angle C ; la moitié du côté B C, le finus droit de l'angle A ; & la moitié du côté A C, le finus droit de l'angle B. Pour démontrer cette propofition, j'infcris d'abord le triangle A B C dans le cercle O, & du centre O je tire perpendiculairement fur les cordes A B, B C & A C les rayons O F, O E, O I.

*Démonftration* 1°. *Par le corollaire fecond de la propofition premiere du troifieme livre de Géométrie*, les trois côtés du triangle A B C font divifés en deux parties égales par les rayons perpendiculaires O F, O E, O I.

2°. Par la même raifon les trois arcs A F B, BEC, A C I font divifés par les mêmes rayons en deux parties égales.

3°. *Par la définition du finus droit*, la ligne AD eft le finus droit de l'arc A F & de l'angle B C A dont cet arc eft la mefure, *par le corollaire premier de la propofition troifieme du troifieme livre de Géométrie.*

4°. Par la même raifon la ligne B G eft le finus

droit de l'arc B E & de l'angle B A C, & la ligne C L est le sinus droit de l'arc C I, & de l'angle C B A.

5°. Nous avons déjà démontré n°. 1, que la ligne A D est la moitié du côté A B opposé à l'angle B C A ; que la ligne B G est la moitié du côté B C opposé à l'angle B A C ; & que la ligne C L est la moitié du côté C A opposé à l'angle C B A; donc dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés sont les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

*Corollaire.* Les *touts* sont comme leurs *moitiés* ; donc l'on aura la proportion suivante ; le côté AB : au sinus droit de l'angle B C A :: le côté B C : au sinus droit de l'angle B A C ; donc l'on peut assurer en Géométrie que les côtés sont comme les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

*Troisieme proposition.* Si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuse pour sinus total, les deux autres côtés seront les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

*Explication.* Si dans le triangle B A C rectangle en A, *fig.* 3, *pl.* 4, l'on prend l'hypothénuse B C pour sinus total, le côté A B sera le sinus droit de l'angle C, & le côté A C le sinus droit de l'angle B. Pour le démontrer, du point B, comme centre, à l'intervalle B C, décrivez l'arc C D F ; de même du point C, comme centre, à l'intervalle C B, décrivez l'arc B E H ; prolongez enfin le côté B A jusqu'en D, & le côté C A jusqu'en E.

*Démonstration. Par la définition du sinus droit*, le côté B A est le sinus droit de l'arc B E ; mais l'arc B E est la mesure de l'angle C ; donc le côté B A est le sinus droit de l'angle C.

L'on prouvera par un raisonnement semblable que le côté A C est le sinus droit de l'arc C D, & de l'angle B ; donc si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuse pour sinus total, les deux autres côtés seront les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

*Corollaire.* Si dans le triangle A B C, rectangle en B, *fig.* 4, *pl.* 4, l'on prend le côté A B pour sinus total ; le côté B C deviendra la tangente, & la base A C la sécante de l'angle A qui se trouvera au centre

tre du cercle dont le côté A B sera le rayon. En effet du point A, comme centre, à l'intervalle AB, décrivez l'arc de cercle B D; il est évident que cet arc aura pour tangente le côté B C, & pour sécante l'hypothénuse AC; mais l'arc B D est la mesure de l'angle A; donc l'angle A aura pour tangente le côté B C & pour sécante l'hypothénuse AC: donc si dans un triangle rectangle l'on prend un des côtés pour sinus total, l'autre côté deviendra la tangente de l'angle opposé, & l'hypothénuse deviendra la sécante du même angle.

*Quatrieme proposition.* Dans tout triangle rectiligne scalene, le plus grand côté : à la somme des deux autres côtés : : leur différence : à la différence des segmens du plus grand côté, fait par la perpendiculaire.

*Explication.* L'on me donne le triangle AC B, *fig.* 5, *pl.* 4, dont le plus grand côté est AB, le côté moyen CB, & le petit côté A C. 1°. Du point C, comme centre, à l'intervalle CA, je décris le cercle F AE G. 2°. Je continue la ligne B C jusqu'en F, pour avoir le rayon F C égal au rayon C A. 3°. Du centre C je tire la perpendiculaire C D sur le côté AB, pour avoir les deux segmens A D & D B. Je dis que l'on aura la proportion suivante; le plus grand côté AB : à la somme des deux côtés A C & CB : : la différence qu'il y a entre les côtés AC & CB : à la différence qu'il y a entre les segmens A D & D B.

*Démonstration.* 1°. Puisque la ligne C F est égale à la ligne CA, la ligne BF marquera la somme des côtés AC & CB; & puisque la ligne B G marque la différence qu'il y a entre les lignes FC & CB, la même ligne B G marquera la différence qu'il y a entre les côtés AC & CB.

2°. *Par le corollaire second de la premiere proposition du troisieme livre de Géométrie*, la corde AE est coupée en deux parties égales par la perpendiculaire CD, laquelle continuée de part & d'autre seroit un diametre du cercle F A E G; donc la ligne E B marque la différence qui se trouve entre les segmens AD & DB.

3°. *Par le corollaire quatrieme de la troisieme pro-*

*position du sixieme livre de Géométrie*, le rectangle fait sur AB & sur EB est égal au quarré d'une tangente que l'on tireroit du point B sur le cercle FAEG. *Par le même corollaire*, le rectangle fait sur FB & BG est égal au quarré de la même tangente; donc *par l'axiome second de l'article Géométrie*, le rectangle fait sur AB & sur EB est égal au rectangle fait sur FB & sur BG; donc, *par l'inverse de la proposition fondamentale du cinquieme livre de Géométrie*, l'on a la proportion suivante; AB : FB :: BG : EB; mais AB est le grand côté du triangle scalene ACB; FB représente la somme des deux côtés AC & CB; BG marque la différence de ces deux côtés, & EB donne la différence des deux segmens AD & DB faits sur le grand côté AB par la perpendiculaire CD; donc dans tout triangle scalene le plus grand côté : à la somme des deux autres côtés :: leur différence : à la différence des segmens du plus grand côté faits par la perpendiculaire.

*Corollaire premier.* Puisque l'on peut dire AB : FB :: BG : EB, l'on aura la valeur de EB en multipliant FB par BG, & en divisant le produit par AB, *par la nature même de la regle de trois*; donc pour avoir la valeur de la différence qu'il y a entre le segment AD & le segment DB, l'on doit multiplier la somme des côtés AC & CB par leur différence BG; diviser le produit par le grand côté AB; & le *quotient* donnera la différence que l'on cherche.

*Corollaire second.* AB : FB :: BG : EB, donc *convertendo* FB : AB :: EB : BG; donc on aura la valeur de BG en multipliant AB par EB, & en divisant le produit par FB; donc pour avoir la valeur de la différence qu'il y a entre les deux côtés AC & CB, l'on doit multiplier le grand côté AB, par la différence EB; diviser le produit par la somme des deux côtés AC & CB; & le *quotient* donnera la différence que l'on cherche.

*Corollaire troisieme.* Pour avoir la valeur du grand segment DB, prenez la moitié de la valeur du côté AB; ajoutez à cette quantité la moitié de la valeur de la différence EB, & vous aurez ce que vous cherchez. Je suppose que AB vaille 20 pieds

& EB 4; j'ajoute la moitié de 20 à la moitié de 4, & je conclus que le grand segment DB a 12 pieds de longueur.

*Corollaire quatrieme.* Pour avoir la valeur du petit segment AD, prenez la moitié de la valeur du côté AB, c'est-à-dire, 10; ôtez de 10 la moitié de la valeur de la différence EB, c'est-à-dire 2, & le restant 8 vous donnera la valeur du petit segment AD.

La vérité des deux derniers corallaires est fondée sur la regle suivante : lorsqu'une somme quelconque est divisée en deux parties inégales, la plus grande est égale à la moitié de la somme, *plus* la moitié de la différence; & la plus petite est égale à la moitié de la somme, *moins* la moitié de la différence. En effet, partagez la somme 40 en deux parties inégales dont l'une soit 30, l'autre 10, & leur difference 20; vous aurez la plus grande partie en ajoutant la moitié de la somme à la moitié de la différence, & vous aurez la plus petite partie, en ôtant la moitié de la différence de la moitié de la somme.

*Lemme premier.* Trouver un angle qui représente la somme des deux angles opposés aux deux côtés d'un triangle scalene.

*Explication.* L'on me donne le triangle scalene BAC, *fig.* 6, *pl.* 4; l'on demande un angle qui représente la somme des deux angles B & C, dont le premier est opposé au côté AC, & le second au côté AB de ce triangle.

*Résolution.* Continuez le côté CA jusqu'en F, vous aurez l'angle BAF qui seul contiendra autant de degrés, que les deux angles B & C.

*Démonstration.* L'angle BAF est externe, & les deux angles B & C sont internes; donc, *par la proposition cinquieme du premier livre de Géométrie*, l'angle BAF est égal aux deux angles B & C.

*Lemme second.* Trouver un angle qui ne soit que la moitié de l'angle BAF.

*Explication.* L'on demande un angle qui ne soit que la moitié de l'angle BAF. Pour le trouver, 1°. Du point A comme centre, à l'intervalle AB ou AF, décrivez le cercle FBE, *fig.* 6, *pl.* 4, 2°. Tirez les lignes BE & GC paralleles. 3°. Par le point B tirez la ligne FBG.

*Résolution.* L'angle B E F eſt la moitié de l'angle B A F.

*Démonſtration.* L'angle B E F eſt à la circonférence du cercle F B E, & il inſiſte ſur l'arc B F; l'angle B A F eſt au centre du même cercle, & il inſiſte ſur l'arc B F; donc, *par la propoſition troiſieme du troiſieme livre de Géométrie*, l'angle B E F n'eſt que la moitié de l'angle B A F.

*Corollaire premier.* L'angle B A F repréſente la ſomme des deux angles B & C, dont l'un eſt oppoſé au côté A C & l'autre au côté A B du triangle B A C, *par le lemme premier*; donc l'angle B E F, ou B E A repréſente la moitié de la ſomme des deux angles B & C.

*Corollaire ſecond.* Dans le triangle iſoſcele BAE, l'angle BEA eſt égal à l'angle ABE, *par le corollaire premier de la propoſition premiere du premier livre de Géométrie*; donc l'angle A B E repréſente la moitié de la ſomme des deux angles B & C du triangle B A C.

*Corollaire Troiſieme.* Les deux lignes B E & G C ſont paralleles; donc, *par le corollaire ſecond de la propoſition quatrieme du premier livre de Géométrie*, l'angle F C G eſt égal à l'angle B E F; mais celui-ci repréſente la moitié de la ſomme des deux angles B & C du triangle B A C; donc celui-là la repréſentera auſſi.

*Corollaire quatrieme.* Les deux angles E B C & B C G ſont alternes; donc, *par le corollaire quatrieme de la propoſition que nous venons de citer*, ces deux angles ſont égaux.

*Corollaire cinquieme.* Les deux lignes B E & G C ſont paralleles; donc, *par le corollaire ſecond de la propoſition quatrieme du premier livre de Géométrie*, l'angle F G C eſt égal à l'angle F B E.

*Lemme troiſieme.* Trouver un angle qui ſoit la moitié de la différence des deux angles B & C, dont l'un eſt oppoſé au côté A C, & l'autre au côté A B du triangle ſcalene B A C, *fig.* 6, *pl.* 4.

*Réſolution.* L'angle B C G eſt l'angle qu'on demande.

*Démonſtration.* 1°. L'angle A B E repréſente la moitié de la ſomme des deux angles B & C *par le corollaire ſecond du lemme ſecond*; il en eſt de même de l'angle F C G, ou A C G, *par le corollaire troiſieme du même lemme.*

2°. Ajoutez à l'angle ABE le petit angle EBC, ou, son alterne BCG, vous aurez l'angle B qui est le plus grand des deux angles B & C du triangle BAC.

3°. Otez de l'angle ACG, le petit angle BCG, vous aurez l'angle C qui est le plus petit des deux angles B & C du triangle BAC; donc, *par les corollaires troisieme, & quatrieme de la proposition quatrieme*, l'angle BCG est la moitié de la différence des deux angles B & C.

*Corollaire.* 1°. La ligne FC représente la somme des côtés BA & AC. 2°. Le segment EC donne la différence de ces côtés. 3°. L'angle FCG marque la moitié de la somme des deux angles B & C. 4°. L'angle BCG est la moitié de la différence de ces deux angles. Tout cela supposé, venons à la proposition pour laquelle nous avons fait tant de préparatifs.

*Cinquieme proposition.* Dans tout triangle rectiligne scalene la somme des deux côtés : à leur différence :: la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

*Explication.* Dans le triangle scalene BAC, *fig.* 6, *pl.* 4, la somme des deux côtés AB & AC : à leur différence EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence, c'est-à-dire, FC : EC :: la tangente de l'angle FCG : à la tangente de l'angle BCG.

*Démonstration.* 1°. L'angle FBE qui est à la circonférence, & qui insiste sur le demi cercle, est droit, *par le corollaire second de la proposition* 3^e^. *du* 3^e^. *livre de Géométrie.* Mais nous avons prouvé dans le corollaire cinquieme du second lemme supérieur, que l'angle FGC est égal à l'angle FBE; donc l'angle FGC est un angle droit.

2°. *Par le corollaire de la proposition troisieme de cet article*, si dans le triangle rectangle FGC, l'on prend le côté CG pour sinus total, le côté FG sera la tangente de l'angle FCG; mais l'angle FCG est la moitié de la somme des angles B & C du triangle BAC; donc le côté FG doit être regardé comme la tangente de la moitié de la somme des angles B & C.

3°. *Par le même corollaire*, dans le triangle rectangle B G C, le côté B G sera la tangente de l'angle B C G, c'est-à-dire, de l'angle qui représente la moitié de la différence des deux angles B & C.

4°. Dans le triangle F G C la ligne B E est parallele au côté G C; donc *par la proposition seconde du sixieme livre de Géométrie*, l'on aura la proportion suivante; F E : E C :: F B : B G; donc, *componendo*, F C : E C :: F G : B G. Mais F C marque la somme des deux côtés A B & A C du triangle scalene B A C, & le segment E C marque leur différence. De plus F G est la tangente de la moitié de la somme des deux angles B & C du même triangle, & B G est la tangente de la moitié de leur différence; donc dans tout triangle rectiligne scalene la somme des deux côtés : à leur différence :: la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

## SECONDE PARTIE.

### *De la Trigonométrie Rectiligne Pratique.*

La trigonométrie rectiligne pratique donne la *résolution* de tous les triangles rectilignes de quelque espece qu'ils soient, rectangles, obtus-angles, acutangles. Nous supposons qu'on n'entreprendra pas les opérations suivantes, sans avoir lu auparavant avec attention les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *Arithmétique* & *Logarithme*. Ils sont aussi nécessaires pour l'intelligence de cette seconde partie, que l'article, *Géométrie* l'a été pour l'intelligence de la premiere. Que l'on se rappelle sur-tout que les quatre nombres 1, 2, 6, 7 sont en proportion arithmétique, & qu'au lieu de dire 1 est à 2, comme 6 est à 7, l'on dit, pour être plus court, 1 . 2 : 6 . 7. Que l'on se rappelle encore que les logarithmes sont en proportion, non pas géométrique, mais arithmétique.

*Résolution des triangles rectilignes rectangles. Problême premier.* Connoissant les deux côtés & l'angle droit d'un triangle rectangle, connoître les autres angles.

*Explication.* L'on me donne le triangle rectangle ABC, *fig.* 4, *pl.* 4; l'on m'avertit que l'angle B est droit; que le côté AB a 20 pieds, & le côté BC 15; l'on demande d'abord la valeur de l'angle A, & ensuite la valeur de l'angle C.

*Résolution.* Je cherche dans mes tables les logarithmes des côtés que je connois. Le côté AB de 20 pieds a pour logarithme 1, 3010300; & le côté BC de 15 pieds a pour logarithme 1, 1760913.

2°. Je prens AB pour sinus total, & par conséquent son logarithme sera le même que celui de 90 degrés, c'est-à-dire, 10, 0000000.

3°. Je fais la proportion arithmétique suivante 1, 3010300. 1, 1760913 : 10, 0000000. à un quatrieme terme qui me donnera le logarithme de la tangente de l'angle A du triangle ABC; ce quatrieme terme sera 9, 8750613.

4°. Je cherche dans mes tables à quel angle répond le logarithme 9, 8750613; & comme il répond à un angle de 36 degrés, 52 minutes, 10 secondes, je conclus que c'est-là la valeur de l'angle A.

*Démonstration. Par le corollaire de la proposition troisieme de la premiere partie*, je puis dire; le côté AB : au côté BC :: le sinus total : à la tangente de l'angle A; donc je pourrai dire, le logarithme du côté AB. au logarithme du côte BC : le logarithme du sinus total. au logarithme de la tangente de l'angle A; mais c'est ainsi que j'ai raisonné pour résoudre le problême proposé; donc ce problême a été bien résolu.

*Corollaire.* Les trois angles du triangle ABC valent 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquieme du premier livre de géométrie*; l'angle B vaut 90 degrés, & l'angle A 36 degrés, 52 minutes, 10 secondes; donc l'angle C vaudra 53 degrés, 7 minutes, 50 secondes.

*Problême second.* Connoissant les deux côtés d'un triangle rectangle, & l'angle droit compris entre ces deux côtés, connoître l'hypothénuse.

*Explication.* Dans le triangle rectangle ABC, *fig.* 4, *pl.* 4, je connois l'angle B de 90 degrés, le côté AB de 20 pieds, & le côté BC de 15; l'on demande la valeur de l'hypothénuse AC.

*Résolution.* 1°. *Par le problême précédent*, je trouve la valeur des angles A & C.

2°. Je sais par mes tables que le logarithme du sinus de l'angle A est 9, 7781467; celui du côté B C 1, 1760913; & celui du sinus de l'angle B 10, 0000000.

3°. Je fais la proportion arithmétique; 9, 7781467. 1, 1760913 : 10, 0000000. A un quatrieme terme qui sera le logarithme de l'hypothénuse A C.

4°. Je trouve par la méthode ordinaire indiquée dans l'article des *logarithmes*, que ce quatrieme terme est 1, 3979446, *logarithme* du nombre 25, & je conclus que l'hypothénuse A C a 25 pieds de longueur.

*Démonstration. Par le corollaire de la proposition seconde de la premiere partie*, je puis dire; le sinus de l'angle A : au côté B C :: le sinus de l'angle B : à l'hypothénuse A C; donc je pourrai dire, le logarithme du sinus de l'angle A. au logarithme du côté B C : le logarithme du sinus de l'angle B. au logarithme de l'hypothénuse A C; mais c'est-là précisément ce que j'ai fait dans la résolution de ce problême, donc ce problême a été bien résolu.

*Problême troisieme.* Connoissant les angles d'un triangle rectangle, & l'un des côtés, trouver l'hypothénuse & l'autre côté.

*Explication.* Dans le triangle B A C, *fig.* 3. *pl.* 4, je connois l'angle A de 90; l'angle B de 40; l'angle C de 50 degrés; & le côté A B de 30 pieds; l'on demande la valeur de l'hypothénuse C B, & la valeur du côté A C.

*Résolution.* 1°. Je cherche dans mes tables les logarithmes des quantités que je connois. Le logarithme du sinus de l'angle A est 10, 0000000; le logarithme du sinus de l'angle B, 9, 8080675; le logarithme du sinus de l'angle C, 9, 8842540; & le logarithme du côté A B, 1, 4771212.

2°. Pour trouver l'hypothénuse C B, je fais la proportion arithmétique suivante; 9, 8842540 *logarithme du sinus de l'angle C*. 1, 4771212 *logarithme du côté A B* : 10, 0000000 *logarithme du sinus de l'angle A*. à un quatrieme terme qui me donnera le logarithme de l'hypothénuse C B. Ce quatrieme terme sera 1, 5928672 *logarithme de 39 pieds*, 1

*pouce*; donc l'hypothénuſe C B du triangle B A C aura 39 pieds 1 pouce de longueur.

3°. Pour trouver le côté A C, je dis; 9, 8842540 *logarithme du ſinus de l'angle C.* 1, 4771212 *logarithme du côté A B* : 9, 8080675 *logarithme du ſinus de l'angle B.* à un quatrieme terme qui ſera le logarithme du côté A C. Ce quatrieme terme eſt 1, 4009347 logarithme de 25 pieds, 2 pouces; donc le côté A C a 25 pieds, 2 pouces de longueur.

*Démonſtration. Par le corollaire de la propoſition deuxieme de la premiere partie*, les côtés ſont comme le ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés; donc les logarithmes des côtés ſont comme les logarithmes des ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés; mais la réſolution de ce problême eſt fondée ſur cette vérité; donc ce problême a été bien réſolu.

*Réſolution des triangles rectilignes obtus-angles.*

*Problême premier.* Connoiſſant les angles d'un triangle obtus-angle, & un de ſes côtés trouver l'hypothénuſe, & l'autre côté.

*Explication.* Dans le triangle obtus-angle G A C, *fig.* 7, *pl.* 4, je connois l'angle A de 110; l'angle G de 40; l'angle C de 30 degrés, & le côté A G de 20 pieds; l'on me demande la valeur de la baſe G C, & celle du côté A C.

*Réſolution.* 1°. Je ſais par mes tables que le logarithme du ſinus de l'angle A eſt 9, 9729858; le logarithme du ſinus de l'angle G, 9, 8080675; le logarithme du ſinus de l'angle C, 9, 6989700; & le logarithme du côté A G, 1, 3010300.

2°. Pour trouver la valeur de la baſe G C, je dis; 9, 6989700 *logarithme du ſinus de l'angle* C. 1, 3010300 *logarithme du côté A G* : 9, 9729858 *logarithme du ſinus de l'angle A.* à un quatrieme nombre qui ſera le logarithme de la baſe G C. Ce quatrieme nombre eſt 1, 5750458 *logarithme de* 37 *pieds*, 7 *pouces*; donc la baſe G C du triangle G A C a 37 pieds, 7 pouces de longueur.

3°. Pour trouver la valeur du côté A C, je dis; 9, 9729858 *logarithme du ſinus de l'angle A.* 1, 5750458 *logarithme de la baſe* G C : 9, 8080675 *logarithme de l'angle* G. à un quatrieme terme 1, 4101275 *logarithme de* 25 *pieds*, 8 *pouces*; donc le côté A C a 25 pieds, 8 pouces de longueur.

*Démonstration.* Toutes ces opérations sont fondées sur le principe énoncé dans le corollaire de la proposition seconde de la premiere partie ; donc ce problême a été bien résolu.

L'on dira peut-être qu'il est impossible de trouver dans les tables trigonométriques le logarithme du sinus d'un angle de 110 degrés, tel qu'est l'angle *A* du triangle obtus-angle GAC ; puisque dans ces sortes de tables les angles ne vont que jusqu'à 90 degrés.

Nous avons prévenu cette difficulté en avertissant *dans la seconde définition de la premiere partie*, qu'un arc & un angle ont le même sinus droit, que leur supplément. Prenez donc le logarithme du sinus d'un angle de 70 degrés, & vous aurez le logarithme du sinus d'un angle de 110 degrés. Tout le monde voit qu'un angle de 70 degrés est le supplément d'un angle de 110 degrés, puisqu'il contient ce qu'il manque à ce dernier pour valoir 180 degrés.

*Problême second.* Connoissant deux côtés d'un triangle obtus-angle, & un angle opposé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

*Explication.* Dans le triangle obtus-angle GAC, *fig.* 7, *pl.* 4, l'on suppose que je connois le côté AG de 20 pieds ; le côté AC de 25 pieds, 8 pouces, & l'angle G de 40 degrés ; l'on me demande, 1°. La valeur de l'angle aigu C. 2°. La valeur de l'angle obtus A.

*Résolution.* 1°. Par mes tables trigonométriques, le logarithme du côté AC est 1, 4101275 ; le logarithme du sinus de l'angle G, 9, 8080675 ; & le logarithme du côté AG, 1, 3010300.

2°. Je fais la proportion arithmétique suivante ; 1, 4101275 *logarithme du côté A C.* 9, 8080676 *logarithme du sinus de l'angle G* : 1, 3010300 *logarithme du côté* AG. a un quatrieme terme 9, 6989700 qui sera le logarithme du sinus d'un angle de 30 degrés ; donc l'angle aigu C a 30 degrés.

3°. Dans le triangle GAC l'angle G a 40, & l'angle C 30 degrés ; donc l'angle A en a 110, puisque les trois angles d'un triangle rectiligne ne valent que 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquieme du premier livre de Géométrie.*

*Démonstration.* Les opérations de ce Problême sont fondées sur le même principe, que les opérations

des trois problêmes précédens, donc elles sont bonnes.

*Corollaire.* Si dans le triangle GAC, *fig.* 7, *pl.* 4, vous connoissiez le côté AG, la base GC & l'angle C, & que vous voulussiez connoître l'angle obtus A; vous diriez : le logarithme du côté AG. au logarithme du sinus de l'angle C : le logarithme de la base GC.. au logarithme du sinus de l'angle A.

L'on dira peut-être que par cette proportion arithmétique je ne trouverai que le logarithme du sinus d'un angle de 70 degrés.

Je le sais; mais comme je cherche la valeur d'un angle obtus; au lieu de prendre un angle de 70 degrés, je prendrai son supplément, c'est-à-dire, un angle de 110 degrés, & par-là j'éviterai toute erreur.

*Problême troisieme.* Connoissant les deux côtés d'un triangle obtus-angle, & l'angle compris entre ces deux côtés, connoître les autres angles.

*Explication.* Dans le triangle BAC, *fig.* 6, *pl.* 4, je connois l'angle A de 160 degrés; le côté AB de 20, & le côté AC de 30 pieds; l'on demande, 1°. La valeur de l'angle B, 2°. La valeur de l'angle C.

*Résolution.* 1°. Par mes tables 1, 6989700 est le logarithme du nombre 50, *somme des deux côtés* AB *&* AC; 1, 0000000 est le logarithme du nombre 10, *différence du côté* AC *au côté* AB; 9, 9238135 est le logarithme de la tangente d'un angle de 40 degrés, *moitié de la somme des angles* B *&* C.

2°. Je fais la proportion arithmétique suivante; 1, 6989700 *logarithme de la somme des deux côtés* AB *&* AC. 1, 0000000 *logarithme de leur différence* : 9, 9238135 *logarithme de la tangente de la moitié de la somme des angles* B *&* C. à un quatrieme terme qui sera le logarithme de la tangente de la moitié de la différence de l'angle B à l'angle C.

3°. Ce quatrieme terme est 9, 2248435 *logarithme de la tangente* d'un angle de 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes; donc dans le triangle BAC, l'angle B surpasse l'angle C de 19 degrés, 3 minutes, 10 secondes.

4°. Pour avoir l'angle B j'ajoute à la moitié de la

somme des angles B & C la moitié de la différence trouvée, c'est-à-dire, j'ajoute 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes à 40 degrés, & je conclus que l'angle B est un angle de 49 degrés, 31 minutes, 35 secondes.

5°. Pour avoir l'angle C j'ôte de la moitié de la somme des angles B & C la moitié de la différence trouvée, c'est-à-dire, j'ôte 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes de 40 degrés, & je conclus que l'angle C a 30 degrés, 28 minutes, 25 secondes.

*Démonstration.* Toutes les opérations précédentes sont fondées sur les principes établis dans la cinquieme proposition, & dans les corollaires 3^e^. & 4^e^. de la 4^e^. proposition de la premiere partie ; donc ce problême a été bien résolu. Cela n'empêchera pas cependant que nous ne répondions aux deux questions suivantes.

*Premiere question.* Pourquoi avons-nous assûré que la somme des angles B & C du triangle B A C, dont aucun des deux n'étoit encore connu en particulier, est de 80 degrés.

*Résolution.* Les trois angles du triangle B A C ne valent que 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquieme du premier livre de Géométrie* ; l'angle A en vaut lui seul 100 ; donc les deux angles B & C en valent ensemble 80.

*Seconde question.* Pourquoi avons-nous assûré que l'angle B est plus grand que l'angle C.

*Résolution.* L'angle B est opposé à un côté de 30, & l'angle C à un côté de 20 pieds ; donc l'angle B est plus grand que l'angle C, *par le corollaire quatrieme de la proposition troisieme du premier livre de Géométrie.*

*Problême quatrieme.* Connoissant les trois côtés d'un triangle obtus-angle, connoître les angles.

*Explication.* L'on suppose que dans le triangle obtus-angle A C B, *fig.* 5, *pl.* 4, l'on connoît le côté A C de 25, le côté C B de 20, & la base A B de 30 pieds ; l'on demande la valeur, 1°. De l'angle A, 2°. De l'angle B, 3°. De l'angle C.

*Résolution.* 1°. Sur la base A B j'abaisse la perpendiculaire C D qui la divise en deux segmens, l'un petit A D, l'autre grand D B.

2°. Le logarithme de la base A B est 1, 4771212 ;

le logarithme du côté C B, 1, 3010306; le logarithme du côté AC, 1, 1760913; le logarithme de la somme des deux côtés CB & AC, 1, 5440680; le logarithme de la différence du côté B C, 0, 6989700.

3°. Pour connoître la différence E B, je dis; 1, 4771212 *logarithme de la base* A B. 1, 5440680 *logarithme de la somme des deux côtés* AC & CB: 0, 6989700 *logarithme de la différence du côté* CB *au côté* AC. à un quatrieme terme qui sera le logarithme de la différence E B.

4°. Ce quatrieme terme est 0, 7659168 *logarithme du nombre*, 5 pieds, 2 pouces; donc la différence E B a 5 pieds, 2 pouces de longueur.

5°. Pour avoir la valeur du petit segment A D, je prens la moitié de la somme de la base A B, c'est-à-dire, 15 pieds; j'ôte de cette quantité la moitié de la différence E B, c'est-à-dire, 2 pieds 7 pouces, & je conclus que le petit segment AD a 12 pieds 5 pouces de longueur.

6°. Pour avoir l'angle A du triangle obtus-angle A C B, je prens le triangle rectangle A D C, dont je connois l'angle droit D, le côté A C de 15 pieds, & le côté AD de 12 pieds 5 pouces; & je dis; 1, 1760913 *logarithme du côté* AC. 10, 0000000 *logarithme du sinus de l'angle* D: 1, 0936654 *logarithme du côté* A D. à un quatrieme terme qui sera le logarithme de l'angle C du triangle rectangle A D C. Ce quatrieme terme est 9, 9175741 *logarithme du sinus d'un angle de* 55 *degrés*, 48 *minutes*, 18 *secondes*; donc l'angle C du triangle rectangle A D C est un angle de 55 degrés, 48 minutes, 18 secondes; donc le troisieme angle A du même triangle a 34 degrés, 11 minutes, 42 secondes. Mais l'angle A est commun au triangle rectangle A D C & au triangle obtus-angle A C B; donc l'angle A du triangle obtus-angle A C B est connu par cette méthode.

7°. Rien ne me sera plus facile que d'avoir les autres angles de ce triangle, puisque je connois actuellement tous ses côtés & un de ses angles.

*Démonstration.* Toutes les opérations que je viens de faire, sont fondées sur la quatrieme proposition de la premiere partie, & sur les corollaires que nous en avons tirés; donc elles sont exactes.

*Résolution des triangles rectilignes acutangles.* L'on

opere ſur les triangles rectilignes acutangles, comme ſur les triangles rectilignes obtus-angles. En voici des exemples.

1°. Connoiſſant les angles d'un triangle acutangle, & un de ſes côtés, trouver l'hypothénuſe & l'autre côté.

*Réſolution.* Vous opérerez comme l'on a fait ſur le triangle obtus-angle G A C. *Problême premier.*

2°. Connoiſſant deux côtés d'un triangle acutangle, & un angle oppoſé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

*Réſolution.* Voyez comme l'on a opéré ſur le triangle obtus-angle G A C, *Problême ſecond.*

3°. Connoiſſant les deux côtés d'un triangle acutangle, & l'angle compris entre ces deux côtés, connoître les autres angles.

*Réſolution.* Les opérations que l'on a faites ſur le triangle obtus-angle B A C, *Problême troiſieme*, vous ſerviront de modele.

4°. Connoiſſant les trois côtés d'un triangle acutangle, connoître les angles.

*Réſolution.* Opérez ſur le triangle acutangle BAC, *fig.* 8, *pl.* 4, comme l'on a fait ſur le triangle obtus-angle A C B *fig.* 5, *pl.* 4, *Problême quatrieme.*

*Remarque.* Si l'on ne connoît que les trois angles d'un triangle rectiligne, l'on ne pourra jamais parvenir à la connoiſſance du triangle en entier; pourquoi? parce que deux triangles inégaux peuvent avoir, & ont très-ſouvent leurs angles égaux.

*Récapitulation.* La trigonométrie rectiligne eſt une ſcience qui apprend à arriver par la connoiſſance de trois parties d'un triangle rectiligne à la connoiſſance des trois autres parties de ce même triangle. Les trois parties connues doivent être deux côtés & un angle, 2 angles & un côté, 3 côtés; mais 3 angles ne ſuffiſent pas. Les principes ſur leſquels cette ſcience eſt fondée ſont les ſuivans.

La tangente d'un arc de 45 degrés eſt égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

Dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés ſont les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés; & par conſéquent les côtés ſont comme les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

Si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuse pour sinus total, les deux autres côtés seront les sinus droits des angles qui leur sont opposés.

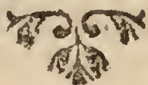
Si dans un triangle rectangle l'on prend un des côtés pour sinus total, l'autre côté deviendra la tangente de l'angle opposé, & l'hypothénuse deviendra la sécante du même angle.

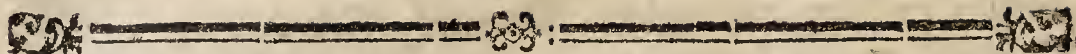
Dans tout triangle rectiligne scalene le plus grand côté : à la somme des deux autres côtés : leur différence : à la différence des segmens du plus grand côté, faits par la perpendiculaire.

Dans tout triangle rectiligne scalene la somme des deux côtés : à leur différence : la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

Par ces principes l'on peut résoudre toute sorte de triangles rectilignes rectangles, obtus-angles, acutangles, pourvu qu'on connoisse les trois choses marquées au commencement de cette récapitulation. C'est-là en effet ce que nous avons exécuté dans notre trigonométrie rectiligne pratique. Venons en maintenant à un article plus long & plus difficile, c'est celui de la trigonométrie sphérique; ce traité a beaucoup de rapport avec l'astronomie.

TRIGONOMÉTRIE *sphérique*. La trigonométrie sphérique est une science qui apprend à opérer sur les triangles curvilignes, à peu près comme la trigonométrie rectiligne apprend à opérer sur les triangles rectilignes. Nous suivrons dans cet article la même méthode que nous avons suivie dans le précédent, c'est-à-dire, nous diviserons notre trigonométrie sphérique en 4 chapitres; dans le premier, nous donnerons une idée des triangles sphériques; dans le second, nous poserons nos principes sur lesquels seront fondées les opérations que nous ferons sur les triangles curvilignes; dans le 3^e^. nous opérerons sur les triangles curvilignes rectangles; & dans le 4^e^. nous opérerons sur les triangles curvilignes obliquangles.





# CHAPITRE PREMIER.

## *Idées des triangles curvilignes.*

1°. UN triangle curviligne eſt un triangle composé de trois lignes courbes; tel eſt le triangle ABC, *fig.* 9, *pl.* 4.

2°. Les triangles curvilignes ont des qualités qui leur ſont communes avec les triangles rectilignes, & des qualités qui les diſtinguent des triangles rectilignes.

3°. Les qualités qui ſont communes aux triangles curvilignes & rectilignes, ſont celles-ci; 1°. Si deux triangles curvilignes ont deux côtés égaux, chacun à chacun, & l'angle compris entre ces deux côtés égal l'un à l'autre, ces deux triangles ſeront parfaitement égaux entr'eux. 2°. Tout triangle curviligne iſocele a les deux angles qui ſont ſur ſa baſe égaux entr'eux; & tout triangle curviligne qui a les deux angles ſur ſa baſe égaux entr'eux, eſt iſocele. 3°. Si deux triangles curvilignes ont tous leurs côtés égaux, chacun à chacun, ils auront auſſi tous leurs angles égaux, chacun à chacun. 4°. Si deux triangles curvilignes ont deux côtés égaux, chacun à chacun, mais ſi l'angle formé par les deux côtés du premier eſt plus grand que l'angle formé par les deux côtés du ſecond, le troiſieme côté du premier ſera plus grand que le troiſieme côté du ſecond. 5° Si dans un triangle curviligne un côté eſt plus grand qu'un autre, l'angle oppoſé au plus grand côté ſera plus grand que l'angle oppoſé au côté qui eſt moindre. 6°. Si dans un triangle curviligne un angle eſt plus grand qu'un autre, le côté oppoſé au plus grand angle ſera plus grand que le côté oppoſé à l'angle qui eſt moindre.

4°. Les qualités qui diſtinguent les triangles curvilignes d'avec les triangles rectilignes ſont celles-ci. 1°. Si on prolonge un côté d'un triangle curviligne, l'angle externe ſera égal à l'interne oppoſé du même côté, quand la ſomme des deux côtés ſera un demi-cercle;

cle ; il ſera moindre, quand la ſomme ſera plus grande qu'un demi-cercle ; & il ſera plus grand, quand la ſomme ſera plus petite qu'un demi-cercle. 2°. Dans les triangles iſoceles curvilignes les angles ſur la baſe ſeront droits, ſi chacun des côtés eſt un quart de cercle ; ils ſeront obtus, ſi chacun des côtés eſt plus grand ; & ils ſeront aigus, ſi chacun des côtés eſt moindre qu'un quart de cercle. 3°. Les trois angles d'un triangle curviligne ſont enſemble plus grands que deux droits, & moindres que ſix droits.

5°. Nous ne parlerons pas dans ce Chapitre des qualités communes aux triangles rectilignes & curvilignes ; nous les regarderons même comme des axiomes ; nous nous bornerons à démontrer les qualités qui diſtinguent les triangles curvilignes d'avec les triangles rectilignes.

*Lemme premier.* Deux angles ſont égaux, lorſqu'ils ſont ſéparés par un demi-cercle.

*Explication.* L'on donne les deux cercles A B C D & A E C F, *fig.* 10, *pl.* 4, qui ſe coupent au point A & au point C ; je dis que les deux angles B A E & B C E qui ſont ſéparés l'un de l'autre par le demi-cercle A B C, & qui par conſéquent ſont éloignés l'un de l'autre d'un demi-cercle, ſont égaux entr'eux.

*Démonſtration.* Le cercle AECF eſt autant incliné ſur le cercle A B C D du côté du point de ſection A, que du côté du point de ſection C ; donc l'angle B A E qui marque quelle eſt au point de ſection A la ſituation du cercle A E C F ſur le cercle ABCD, eſt égal à l'angle B C E qui marque quelle eſt au point de ſection C la ſituation du cercle A E C F ſur le cercle A B C D. Comme les figures dont nous parlons ſont ſaillantes, il n'eſt pas poſſible de les repréſenter ſur le papier de la même maniere qu'elles ſont en réalité ; il faut que l'imagination y ſupplée.

*Premiere propoſition.* Si on prolonge un des côtés d'un triangle curviligne, l'angle externe ſera égal à l'interne oppoſé, quand la ſomme des deux côtés ſera égale au demi-cercle.

*Explication.* L'on me donne le triangle B A C, *fig.* 9, *pl.* 4, dont on prolonge le côté B C juſqu'en D ; je dis que ſi la ſomme des deux côtés A B & A C

eſt égale au demi-cercle, l'angle externe *ACD* ſera égal à l'angle interne *ABC*. prolongez *BA* juſqu'en D, de telle ſorte que la ſomme *BAD* ſoit un demi-cercle.

*Démonſtration.* 1°. La ſomme *BA* & *AC* vaut un demi-cercle; la ſomme *BA* & *AD* vaut un demi-cercle; donc le côté *AC* eſt égal au côté *AD*; donc le triangle *CAD* eſt iſocele; donc les deux angles *ACD* & *ADC* placés ſur la baſe *CD* ſont égaux entr'eux.

2°. Les deux angles *ADC* & *ABC* éloignés l'un de l'autre d'un demi-cercle ſont égaux entr'eux, *par le Lemme premier*; donc l'angle externe *ACD* eſt égal à l'interne *ABC*.

*Corollaire premier.* Si la ſomme des deux côtés *AB* & *AC*, *fig.* 9, *pl.* 4, eſt plus grande que le demi-cercle, l'angle externe *ACD* ſera plus petit que l'angle interne *ABC*. Pour le démontrer, continuez *BA* juſqu'en *D*, de telle ſorte que la ſomme *BAD* ſoit un demi-cercle.

*Démonſtration.* La ſomme *BA* & *AC* eſt plus grande que le demi-cercle; la ſomme *BA* & *AD* eſt égale au demi-cercle; donc *AC* eſt plus grand que *AD*; donc l'angle *ADC* eſt plus grand que l'angle *ACD*; mais l'angle *ADC* eſt égal à l'angle *ABC*; donc l'angle interne *ABC* eſt plus grand que l'angle externe *ACD*.

*Corollaire ſecond.* Si la ſomme des deux côtés *AB* & *AC*, *fig.* 9, *pl.* 4, eſt moindre que le demi-cercle, l'angle externe *ACD* ſera plus grand que l'angle interne *ABC*. pour cela continuez *BA* juſqu'en D, de telle ſorte que la ſomme *BAD* repréſente un demi-cercle.

*Démonſtration.* Puiſque la ſomme *BA* & *AC* eſt moindre que le demi-cercle, & que la ſomme *BA* & *AD* vaut le demi-cercle; donc *AD* eſt plus grand que *AC*; donc l'angle *ACD* eſt plus grand que l'angle *ADC*, ou que ſon égal *ABC*.

*Lemme ſecond.* Un arc tombant ſur un autre, forme deux angles voiſins dont la ſomme vaut deux droits.

*Explication.* L'on ſuppoſe l'arc *AC*, *fig.* 9, *pl.* 4, tombant obliquement ſur l'arc *BCD*; je dis que la ſomme des deux angles *BCA* & *ACD* vaut 180 degrés.

*Démonſtration.* Si l'arc *AC* tomboit perpendiculairement ſur l'arc *BCD*, les deux angles voiſins

qu'il formeroit seroient droits, donc leur sommé vaudroit 180; mais la somme de ces deux angles n'augmente ni ne diminue par la chûte oblique de l'arc *AC* sur l'arc *BCD*, parce que l'angle obtus *ACD* a par-dessus 90, ce qui manque à l'angle aigu *ACB* pour valoir 90 degrés; donc la somme des deux angles *BCA* & *ACD* vaut 180 degrés.

*Seconde proposition.* Dans les triangles isoceles curvilignes les angles sur la base seront droits, si chacun des côtés est un quart de cercle.

*Explication.* L'on suppose le triangle *BAC*, *fig.* 9, *pl.* 4, isocele, & ses côtés *AB* & *AC* égaux chacun à un quart de cercle; je dis que les deux angles *ABC* & *ACB* seront droits. Continuez la base *BC* en *D*.

*Démonstration.* 1°. Puisque la somme des deux côtés *AB* & *AC* est égale au demi-cercle, l'angle externe *ACD* sera égal à l'interne opposé *ABC*, *par la premiere proposition.*

2°. Puisque l'angle externe *ACD* est égal à l'interne *ABC*, donc la somme des deux angles *ABC* & *ACB* est égale à la somme des deux angles *ACB* & *ACD*; mais la somme des deux angles *ACB* & *ACD* vaut 180 degrés, *par le Lemme* 2; donc la somme des deux angles *ABC* & *ACB* vaut 180 degrés; mais les deux angles *ABC* & *ACB* sont égaux, puisque le triangle *BAC* est isocele; donc chacun de ces deux angles vaut 90 degrés; donc ils sont droits.

*Corollaire premier.* Si chacun des côtés *BA* & *AC* du triangle curviligne isocele *BAC* est plus grand que le quart de cercle, les deux angles *ABC* & *ACB* seront obtus. En effet, *par le Cor.* 1 *de la premiere proposition*, l'angle externe *ACD* est plus petit que l'interne *ABC*; donc la somme des deux angles *ABC* & *ACB* est plus grande que la somme des deux angles *ACB* & *ACD*; mais la somme des deux angles *ACB* & *ACD* vaut 180 degrés; donc la somme des deux angles *ABC* & *ACB* en vaut plus de 180; mais les deux angles *ABC* & *ACB* sont égaux, puisque le triangle *BAC* est isocele; donc chacun de ces deux angles vaut plus de 90 degrés; donc ils sont obtus.

*Corollaire second.* Si chacun des côtés *BA* & *AC*

du triangle curviligne isocele *BAC*, est plus petit que le quart de cercle, les deux angles *ABC* & *ACB* seront aigus. En effet, l'angle externe *ACD* est plus grand que l'interne opposé *ABC* *par le Cor. 2 de la premiere*; donc la somme des deux angles *ABC* & *ACB* est plus petite que la somme des deux angles *ACB* & *ACD* : mais la somme des deux angles *ACB* & *ACD* vaut 180 degrés, *par le lemme 2*; donc la somme des deux angles *ACB* & *ABC* vaut moins de 180 degrés; mais ces deux angles sont égaux entr'eux, puisque le triangle *BAC* est isocele; donc chacun des deux angles *ACB* & *ABC* vaut moins de 90 degrés; donc ils sont aigus.

*Troisieme proposition.* Les trois angles d'un triangle curviligne sont ensemble plus grands que deux droits.

*Explication.* Dans le triangle curviligne *BAC*, *fig.* 11, *pl.* 4; je dis que la somme de ses trois angles vaut plus de 180 degrés; prolongez le côté *BC* est *D*.

*Démonstration.* 1°. Si l'angle externe *ACD* est égal à l'angle interne *ABC* la proposition est démontrée, puisqu'alors les deux angles *ABC* & *ACB* vaudront 180 degrés, *par la seconde proposition.*

2°. Si l'angle externe *ACD* est moindre que l'interne *ABC*; la proposition est encore déjà démontrée, puisqu'alors la somme des deux angles *ABC* & *ACB* vaut plus de 180 degrés, *par le Cor. 1 de la seconde proposition.*

3°. Si l'angle externe *ACD* est plus grand que l'interne opposé *ABC*, je dis que la somme des trois angles du triangle *BAC* vaut plus de 180 degrés.

Puisque l'angle externe *ACD* est plus grand que l'interne *ABC*, faites l'angle *ECD* égal à l'angle *ABC*; prolongez *BA* jusqu'en *E*, *CA* jusqu'en *F*. Tout cela fait, voici comment je raisonne.

Puisque l'angle externe *ECD* est égal à l'interne *ABC*, les deux côtés *BE* & *EC* valent un demi-cercle, *par la premiere*; donc les deux côtés *AE*, *EC* valent moins d'un demi-cercle; donc *par le Cor. 2 de la premiere*, l'angle *FAE*

eſt plus grand que l'angle *A C E*; mais l'angle *BAC* eſt égal à l'angle *F A E*, donc l'angle *B A C* eſt plus grand que l'angle *A C E*; donc la ſomme des trois angles internes *B*, *A*, *C* eſt plus grande que la ſomme des trois angles *B C A*, *A C E*, *E C D*; mais cette derniere ſomme vaut 180 degrés, *par le lemme* 2, donc la ſomme des trois angles internes *B*, *A*, C vaut plus de 180 degrés. *C. q. f. D.*

*Corollaire.* Les trois angles du triangle curviligne *B A C*, *fig.* 12, *pl.* 4, ſont moindres que 6 droits. Pour le démontrer, prolongez le côté *C B* juſqu'en *E*, le côté BA juſqu'en *D*, le côté *A C* juſqu'en F. Les trois angles internes, & les trois angles externes du triangle *B A C* ne valent que 6 droits, *par le lemme* 2; donc les trois angles internes du même triangle valent moins que 6 droits.



# CHAPITRE SECOND.

## *Principes des opérations de la trigonométrie ſphérique.*

COmme dans le troiſieme & le quatrieme chapitres, nous devons opérer ſur des triangles ſphériques rectangles & non rectangles, nous allons donner des principes dont les premiers nous dirigeront dans les opérations que nous ferons ſur les triangles de la premiere eſpece, & les autres dans les opérations ſur les triangles de la ſeconde eſpece. Ces principes ſont contenus dans les propoſitions ſuivantes.

*Premiere propoſition.* Dans tout triangle ſphérique rectangle, dont un des côtés eſt moindre que le quart de cercle, les ſinus des angles ſont comme les ſinus des côtés qui leur ſont oppoſés.

*Explication.* L'on me donne le triangle ſphérique *A B C*, *fig.* 13, *pl.* 4, rectangle en *B*; je dis que le ſinus total, ou le ſinus de l'angle *B* : au ſinus du côté *A C* :: le ſinus de l'angle *A* : au ſinus du côté *B C*. Pour le démontrer, je continue les arcs *A B* & *A C*, l'un juſqu'en *D*, l'autre juſqu'en *E*, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que chacun de

ces arcs vaille un quart de cercle. 2°. Du point A comme pole, je tire l'arc DE qui sera la mesure de l'angle A. 3°. Je tire les lignes FA, FB, FD, FE qui seront autant de rayons de la sphere à laquelle appartiennent les cercles dont les arcs AD, AE &c. font partie; chacune de ces lignes sera un sinus total. 3°. Je tire CI perpendiculaire sur AF; ce sera le sinus de l'arc AC. 4°. Je tire CH perpendiculaire sur FB; ce sera le sinus de l'arc BC. 5°. Je tire HI, pour avoir le triangle CHI. 6°. Je tire EG perpendiculaire sur FD; ce sera le sinus droit de l'arc DE, mesure de l'angle A. Je dis que FE : IC :: GE : CH; & comme FE sinus total, est le sinus de l'angle B du triangle ABC; CI, le sinus du côté AC; GE, le sinus de l'angle A; CH, le sinus du côté BC; je dis que dans tout triangle sphérique rectangle dont un côté est moindre qu'un quart de cercle, le sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés. Il faut que dans tout ce traité l'imagination supplée à l'impossibilité qu'il y a de représenter les lignes dans la situation où elles sont réellement.

*Démonstration.* 1°. L'angle H du triangle CHI est droit, parce que les 2 lignes FB & HI se trouvant dans un même plan, la ligne CH ne peut pas être perpendiculaire sur l'une, sans l'être sur l'autre.

2°. L'angle G du triangle FGE est droit, parce que GE est perpendiculaire sur FD. Donc les lignes CH, EG sont paralleles, parce qu'elles sont perpendiculaires au même plan.

3°. Les lignes FE, IC sont aussi paralleles, puisqu'elles sont perpendiculaires à AF; donc la ligne HC est aussi inclinée sur la ligne IC, que la ligne GE est inclinée sur la ligne FE; sans cela les lignes HC, GE ne seroient pas paralleles entr'elles. Donc l'angle C du triangle rectangle CHI est égal à l'angle E du triangle rectangle EGF. Donc ces 2 triangles sont équiangles, *par le corollaire* 4^e^. *de la proposition* 5^e^. *de notre premier livre de géométrie*. Donc *par la proposition troisieme de notre sixieme livre de géométrie*, l'on doit dire, FE : CI :: GE : CH. Donc le sinus de l'angle B : au sinus du côté AC :: le sinus de l'angle A : au sinus du côté BC.

*Seconde Proposition.* Dans tout triangle sphérique rectangle qui a chacun de ses côtés moindre qu'un

quart de cercle, le ſinus total eſt au ſinus de l'un des côtés, comme la tangente de l'angle voiſin de ce côté, eſt à la tangente du côté oppoſé à cet angle.

*Explication.* Dans le triangle rectangle ABC, *fig.* 14, *pl.* 4, je dis que le ſinus total : au ſinus de l'un des côtés, par exemple, du côté AB :: la tangente de l'angle A, voiſin du côté AB : à la tangente du côté BC, oppoſé à l'angle A. Pour le démontrer, 1°. je continue les côtés AB, AC juſqu'à la valeur, chacun d'un quart de cercle, c'eſt-à-dire, je continue AB juſqu'en D, & AC juſqu'en E. 2°. Je tire les lignes FA, FB, FC, FD, FE; ce ſeront autant de rayons de la ſphere à laquelle appartiennent les cercles dont les côtés du triangle ABC ſont partie. 3°. Du point A comme pole, je décris l'arc DE; ce ſera la meſure de l'angle A du triangle ABC. 4°. Du point B, je tire la perpendiculaire BI ſur le rayon FA; ce ſera le ſinus du côté AB; 5°. Du même point B je tire la perpendiculaire BL ſur le rayon FB; ce ſera la tangente du côté BC. Je tire la ligne LI, pour avoir le triangle rectiligne IBL. 7°. Du point D je tire la ligne DK perpendiculaire ſur le rayon FD; ce ſera la tangente de l'arc DE, & par conſéquent de l'angle A meſuré par cet arc. 8°. Je continue FE juſqu'en K, pour avoir le triangle FDK. Je dis que FD, ſinus total ou ſinus de l'angle droit B du triangle ABC : BI, ſinus du côté AB :: DK, tangente de l'arc DE, ou de l'angle A, meſuré par cet arc : BL, tangente du côté BC oppoſé à l'angle A.

*Démonſtration.* Les deux triangles FDK, IBL, rectangles, l'un en D, l'autre en B, ſont équiangles. La preuve en eſt la même pour eux, que pour les deux triangles CHI, FGE de la propoſition précédente. Donc *par la propoſition troiſieme de notre ſixieme livre de géométrie*, l'on peut dire, FD : BI :: DK : BL. Donc le ſinus total : au ſinus du côté AB :: la tangente de l'angle A : à la tangente du côté BC. Donc dans tout triangle ſphérique rectangle qui a chacun de ſes côtés moindre qu'un quart de cercle, le ſinus total : au ſinus de l'un des côtés :: la tangente de l'angle voiſin de ce côté : à la tangente du côté oppoſé à cet angle.

*Troiſieme propoſition.* Dans tout triangle ſphérique

non rectangle les sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés.

*Explication.* Dans le triangle sphérique non rectangle CAB, *fig.* 15, *pl.* 4, le sinus de l'angle A : au sinus du côté BC :: le sinus de l'angle B : au sinus de côté AC. Pour le démontrer, du point A je décris l'arc CD perpendiculaire sur le côté AB, pour avoir deux triangles rectangles ADC, BDC.

*Démonstration.* 1°. *Par la proposition premiere de ce chapitre*, l'on a dans le triangle rectangle ADC, la proportion suivante, le sinus de l'angle A : au sinus de CD :: le sinus total, ou le sinus de l'angle D : au sinus du côté AC. Donc, *par la propriété de la proportion géométrique*, le produit du sinus de l'angle A multipliant le sinus du côté AC, est égal au produit du sinus total multipliant le sinus du côté CD.

2°. *Par la même proposition*, l'on aura dans le triangle rectangle BDC, la proportion suivante, le sinus de l'angle B : au sinus du côté CD :: le sinus total : au sinus du côté BC. Donc le produit du sinus de l'angle B multipliant le sinus du côté BC, est égal au produit du sinus total multipliant le sinus du côté CD.

3°. Nommons le sinus de l'angle A, $a$; le sinus de l'angle B, $b$; le sinus du côté AC, $c$; le sinus du côté BC, $d$; le sinus total, $s$; le sinus de CD, $x$. Nous aurons, *num.* 1. $a \times c = s \times x$. Nous aurons encore *num.* 2. $b \times d = s \times x$. Donc $ac : bd :: sx : sx$.

4°. $sx = sx$. Donc $ac = bd$.

5°. $ac = bd$. Donc en décomposant cette équation, l'on aura $a : b :: d : c$. Donc, *alternando*, $a : d :: b : c$.

6°. $a$ représente le sinus de l'angle A du triangle non rectangle ABC; $d$ représente le sinus du côté BC; $b$, le sinus de l'angle B; $c$, le sinus du côté AC. Donc dans le triangle non rectangle ABC le sinus de l'angle A : au sinus du côté BC :: le sinus de l'angle B : au sinus du côté AC. Donc dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés.

*Quatrieme proposition.* Dans tout triangle sphérique non rectangle, les sinus des segments de la base faits par la perpendiculaire sont entr'eux en raison inverse

des tangentes des angles à cette même base.

*Explication.* Dans le triangle sphérique non rectangle ABC, *fig.* 15, *pl.* 4, dont la base AB est partagée au point D en deux segments inégaux BD, DA par l'arc perpendiculaire CD; je dis que le sinus du segment BD : au sinus du segment AD :: la tangente de l'angle A : à la tangente de l'angle B.

*Démonstration.* 1°. *Par la proposition seconde de ce chapitre*, dans le triangle rectangle BDC, l'on a la proportion suivante; le sinus total : au sinus du côté BD :: la tangente de l'angle B : la tangente du côté CD.

3°. *Par la même proposition*, l'on dira dans le triangle rectangle ADC, le sinus du côté AD : au sinus total :: la tangente du côté CD : à la tangente de l'angle A.

3°. Nommons le sinus total, $s$; le sinus de BD, $a$; la tangente de l'angle B, $b$; la tangente du côté CD, $c$; ce qui donne la proportion suivante, $s : a :: b : c$.

4°. Nommons encore le sinus du côté AD, $d$; le sinus total, $s$; la tangente du côté CD, $c$; la tangente de l'angle A, $e$; l'on aura la proportion suivante, $d : s :: c : e$.

5°. Dans ces deux proportions multiplions antécédens par antécédens, & conséquens par conséquens, l'on aura $ds : as :: bc : ce$. Donc $cdes = abcs$. Donc $de = ab$. Donc $a : d :: e : b$. Donc le sinus du côté BD : au sinus du côté AD :: la tangente de l'angle A : à la tangente de l'angle B. Donc dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des segments de la base faits par la perpendiculaire sont en raison inverse des tangentes des angles placés à cette même base.

*Cinquieme proposition.* Dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus compléments des deux angles faits au sommet par la perpendiculaire, sont entr'eux comme les tangentes des compléments des côtés.

*Explication.* Dans le triangle sphérique non rectangle BAC, *fig.* 16, *pl.* 4, que je divise en deux parties par l'arc perpendiculaire AD; je dis que le sinus du complément de l'angle BAD : au sinus du complément de l'angle DAC :: la tangente du complément du côté AB : à la tangente du complément du côté AC.

Pour le démontrer, 1°. je continue AB, AD, AC jusqu'au quart de cercle, c'est-à-dire, jusqu'aux points E, F, G; l'arc BE sera le complément du côté AB; & l'arc CG sera le complément du côté AC. 2°. du point A comme pôle, je décris le demi cercle IEFGH; l'arc EF sera la mesure de l'angle BAD, & l'arc IE son complément: de même l'arc FG sera la mesure de l'angle DAC, & l'arc GH son complément. 3°. Je tire le demi-cercle IDH; je dis que le sinus de l'arc EI, complément de l'angle BAD: au sinus de l'arc GH: complément de l'angle DAC :: la tangente de l'arc BE, complément du côté AB: à la tangente de l'arc CG, complément du côté AC.

*Démonstration.* 1°. *Par la proposition seconde de ce chapitre*, dans le triangle curviligne IEB, rectangle en E, le sinus total ou le sinus de l'angle E: à la tangente de l'angle I, ou de l'arc DF, mesure de cet angle :: le sinus du côté IE, complément de l'angle BAD: à la tangente de l'arc BE, complément du côté AB; & en nommant le sinus total, *s*; la tangente de l'arc DF, *a*; le sinus du côté IE, *b*; la tangente du côté BE, *c*; l'on aura $s : a :: b : c$.

2°. *Par la même proposition*, dans le triangle curviligne CGH, rectangle en G, le sinus total, ou le sinus de l'angle G: à la tangente de l'angle H, ou de l'arc DF, mesure de cet angle :: le sinus du côté GH, complément de l'angle DAC: à la tangente de CG, complément du côté AC. Nommons encore le sinus total, *s*; la tangente de l'arc DF, *a*; le sinus du côté GH, *d*; & la tangente du côté CG, *e*; l'on dira $s : a :: d : e$.

3°. L'on a *num.* 1. $s : a :: b : c$.

4°. L'on a *num.* 2. $s : a :: d : e$. Donc l'on aura $b : c :: d : e$. Donc *alternando*, $b : d :: c : e$.

5°. *b* représente le sinus de l'arc IE, complément de l'angle BAD; *d* est le sinus du côté GH, complément de l'angle DAC; *c* est la tangente du côté BE, complément du côté AB; *e* est la tangente de l'arc CG, complément du côté AC. Donc dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus compléments des deux angles faits au sommet par la perpendiculaire, sont entr'eux comme les tangentes des compléments des côtés.

*Corollaire.* On prouvera avec la même facilité que le

finus de l'arc BI : au finus de l'arc CH :: le finus de l'arc BE : au finus de l'arc CG. En effet. 1°. Dans le triangle rectangle BEI, l'on a, *par la propofition premiere de ce chapitre*, la proportion fuivante ; le finus total, ou le finus de l'angle E : au finus de l'angle I ou de l'arc FD, mefure de cet angle :: le finus de l'arc BI : au finus de l'arc BE. Nommons le finus total, *f*; le finus de l'arc DF, *a* ; le finus de l'arc BI, *b* ; le finus de l'arc BE, *c* ; l'on dira *f* : *a* :: *b* : *c*.

2°. *Par la même propofition*, dans le triangle rectangle CGH, l'on dira, le finus total, ou le finus de l'angle G : au finus de l'angle H, ou de l'arc DF, mefure de cet angle :: le finus de l'arc CH : au finus de l'arc CG. Donc en nommant le finus total, *f*; le finus de l'arc DF, *a* ; le finus de l'arc CH, *d* ; le finus de l'arc CG, *e* ; l'on dira, *f* : *a* :: *d* : *e*.

3°. L'on a, *num.* 1. *f* : *a* :: *b* : *c*.

4°. L'on a, *num.* 2. *f* : *a* :: *d* : *e*. Donc *b* : *c* :: *d* : *e*. Donc, *alternando*, *b* : *d* :: *c* : *e*.

5°. *b* repréfente le finus de l'arc BI ; *d* eft le finus de l'arc CH ; *c* eft le finus de l'arc BE ; *e* eft le finus de l'arc CG. Donc le finus de l'arc BI, complément de BD : au finus de l'arc CH, complément de DC :: le finus de l'arc BE, complément de AB : au finus de l'arc CG, complément de AC. Donc, en général, les finus compléments des fegments de la bafe faits par la perpendiculaire, font entr'eux comme les finus compléments des côtés.

*Sixieme propofition.* Dans tout triangle fphérique non rectangle, les finus des deux angles au fommet, faits par la perpendiculaire, font proportionnels aux finus des compléments des deux angles à la bafe.

*Explication.* Dans le triangle fphérique non rectangle BAC, *fig.* 17, *pl.* 4, coupé en deux parties par l'arc perpendiculaire AD ; le finus de l'angle BAD : au finus de l'angle DAC :: le complément du finus de l'angle ABD : au complément du finus de l'angle ACD. Pour le démontrer, je remarque que dans la figure 17 comme dans la précédente, l'arc DF eft la mefure de l'angle BIE égal à l'angle KIL, & de l'angle CHG égal à l'angle PHO. Ce que cette figure 17^e. a de particulier, c'eft que 1°. les triangles KLI & POH font fuppofés rectangles, l'un en L, l'autre en O;

2°. l'arc KI eſt ſuppoſé égal à l'arc EF, meſure de l'angle BAD; 3°. l'arc PH eſt ſuppoſé égal à l'arc FG, meſure de l'angle DAC; 4°. l'arc LM eſt la meſure de l'angle LBM égal à l'angle ABD, & l'arc LK eſt le complément de l'arc LM, & par conſéquent de l'angle ABD; 5°. l'arc ON eſt la meſure de l'angle OCN ou de ſon égal ACD, & l'arc OP eſt le complément de l'arc ON, & par conſéquent de l'angle ACD. Cela ſuppoſé, je dis que le ſinus de l'arc EF, meſure de l'angle BAD : au ſinus de l'arc FG, meſure de l'angle DAC :: le ſinus de LK, complément de l'angle ABD : au ſinus de OP, complément de l'angle ACD.

*Démonſtration.* 1°. Le triangle KLI eſt rectangle en L. Donc, *par la propoſition premiere de ce chapitre*, l'on a la proportion ſuivante; le ſinus total : au ſinus de l'arc KI, ou de ſon égal EF, meſure de l'angle BAD :: le ſinus de l'angle KIL, ou de l'arc DF, meſure de cet angle : au ſinus de l'arc LK, complément de l'arc LM, ou de l'angle ABD. Donc, *alternando*, l'on dira, le ſinus total : au ſinus de l'arc DF :: le ſinus de l'arc EF : au ſinus de l'arc LK. Nommons le ſinus total, $f$; le ſinus de l'arc DF, $a$; le ſinus de l'arc EF, $b$, & le ſinus de l'arc LK, $c$; l'on aura $f : a :: b : c$.

2°. Le triangle POH eſt rectangle en O. Donc, *par la propoſition premiere de ce chapitre*, l'on dira, le ſinus total : au ſinus de l'arc PH, ou de ſon égal FG, meſure de l'angle DAC :: le ſinus de l'angle PHO, ou de l'arc DF, meſure de cet angle : au ſinus de l'arc PO, complément de l'arc ON, ou de l'angle DCA. Donc, *alternando*, l'on dira, le ſinus total, au ſinus de l'arc DF :: le ſinus de l'arc FG : au ſinus de l'arc PO. Nommons encore le ſinus total, $f$; le ſinus de l'arc DF, $a$; le ſinus de l'arc FG, $d$; & le ſinus de l'arc PO, $e$; l'on dira, $f : a :: d : e$.

3°. L'on a *num.* 1. $f : a :: b : c$.

4°. L'on a *num.* 2. $f : a :: d : e$. Donc, l'on dira, $b : c :: d : e$. Donc, *alternando*, $b : d :: c : e$. Donc le ſinus de l'arc EF, ou de l'angle BAD : au ſinus de l'arc FG, ou de l'angle DAC :: le ſinus de l'arc LK, complément de l'arc LM, & par conſéquent de l'angle ABD : au ſinus de l'arc PO, complément de l'arc

ON, & par conséquent de l'angle DCA. Donc, en général, dans tout triangle sphérique non rectangle, les sinus des deux angles au sommet, faits par la perpendiculaire, sont proportionnels aux sinus des compléments des deux angles à la base.

*Septieme proposition.* Dans tout triangle sphérique non rectangle, les sinus compléments des angles faits au sommet par la perpendiculaire sont en raison inverse des tangentes des deux côtés.

*Explication.* Dans le triangle sphérique BAC, *fig.* 17, *pl.* 4, partagé en deux triangles rectangles par l'arc perpendiculaire AD, le sinus complément de l'angle BAD : au sinus complément de l'angle DAC :: la tangente du côté AC : à la tangente du côté AB.

*Démonstration.* 1°. Le rayon est moyen proportionnel entre la tangente d'un arc & la tangente du complément de cet arc. En effet les deux triangles ABH & ACF, *fig.* 18, *pl.* 4, sont équiangles, puisqu'ils ont les angles B & C droits, & qu'à cause des paralleles CF & AB, les angles alternes HAB, CFA sont égaux; donc, *par la proposition troisieme de notre sixieme livre de géométrie*, HB, tangente de l'arc BD : AB, rayon du cercle :: AC, rayon du cercle : CF, tangente de l'arc CD, complément de l'arc BD. Donc le rayon est moyen proportionnel entre la tangente d'un arc, & la tangente du complément de cet arc.

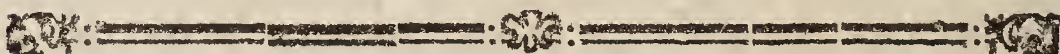
2°. Les tangentes de deux arcs sont en raison inverse des tangentes de leurs compléments; c'est-à-dire, BH, tangente de l'arc DB : BG, tangente de l'arc BE :: CI, tangente de l'arc CE, complément de l'arc BE : CF, tangente de l'arc DC, complément de l'arc DB. En voici la preuve; BH : AB :: AB : CF, parce que le rayon est moyen proportionnel entre la tangente d'un arc & la tangente de l'arc complément, *num.* 1. Donc AB X AB $=$ BH X CF, *par la propriété de la proportion géométrique.* Nommons le rayon AB, $r$; BH, $a$; CF, $b$; l'on aura $rr = ab$.

Par la même raison l'on dira CI : AC :: AC : BG. Donc AC X AC $=$ CI X BG. Nommons encore le rayon AC $=$ AB, $r$; CI, $c$; BG, $d$; l'on aura $rr = cd$.

$rr = ab$. $rr = cd$. Donc $ab = cd$. Donc $a : d :: c : b$. Donc BH : BG :: CI : CF. Donc les tangentes de deux arcs sont en raison inverse des tangentes de leurs compléments.

3°. Le sinus du complément de l'angle BAD, *fig.* 17, *pl.* 4. : au sinus du complément de l'angle CAD :: la tangente du complément du côté AB : à la tangente du complément du côté AC, *par la proposition cinquieme de ce chapitre.*

4°. La tangente du complément du côté AB : à la tangente du complément du côté AC :: la tangente du côté AC : à la tangente du côté AB, *num.* 2. Donc le sinus du complément de l'angle BAD : au sinus du complément de l'angle CAD :: la tangente du côté AC : à la tangente du côté AB. Donc en général, dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des compléments des angles faits par la perpendiculaire, sont en raison inverse des tangentes des côtés.



# CHAPITRE TROISIEME.

## *De la résolution des triangles sphériques rectangles.*

Nous nous bornerons dans ce chapitre à la résolution de trois problêmes. Dans le premier, nous supposerons que nous connoissons, outre l'angle droit, un second angle & un côté du triangle proposé. Dans le second, on nous donnera deux côtés outre l'angle droit. Dans le troisieme, on nous donnera tous les angles. Il n'en est pas des triangles sphériques comme des rectilignes ; la connoissance des trois angles d'un triangle sphérique peut facilement nous conduire à la connoissance de ses trois côtés ; ce qui n'arrive jamais dans les triangles rectilignes. Des trois problêmes que nous aurons résolus, nous tirerons plusieurs corollaires qui renfermeront à-peu-près tous les cas qu'on peut proposer sur les triangles sphériques rectangles.

*Problême premier.* Dans un triangle ſphérique rectangle connoiſſant, outre l'angle droit, un ſecond angle & le côté qui lui eſt oppoſé, trouver le côté oppoſé à l'angle droit.

*Explication.* L'on me donne le triangle ſphérique ABC, *fig.* 13, *pl.* 4, rectangle en B. L'on m'avertit que l'angle A vaut 80 degrés; le côté BC, 60; l'on demande la valeur du côté AC.

*Réſolution.* La valeur du côté AC eſt de 61 degrés, 34 minutes.

*Démonſtration.* 1°. *Par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, l'on a la proportion ſuivante; le ſinus de l'angle A : au ſinus du côté BC :: le ſinus total : au ſinus du côté AC. Donc le logarithme du ſinus de l'angle A. au logarithme du ſinus du côté BC : le logarithme du ſinus total au logarithme du ſinus du côté AC. Donc, pour avoir le logarithme du ſinus du côté AC, il faut ajouter le logarithme du ſinus total au logarithme du ſinus du côté BC; ôter de cette ſomme le logarithme du ſinus de l'angle A; le reſtant vous donnera ce que vous cherchez.

2°. Le logarithme du ſinus total eſt 10, 0000000, le logarithme du ſinus du côté BC eſt 9, 9375306; & la ſomme eſt 19, 9375306.

3°. Le logarithme du ſinus de l'angle A eſt 9, 9933515, lequel ôté de la ſomme 19, 9375306 donne pour reſtant 9, 9441791, *logarithme du ſinus de 61 degrés*, 34 *minutes.* Donc le côté AC du triangle ſphérique ABC eſt de 61 degrés, 34 minutes.

*Corollaire premier.* Pour trouver le côté AB, l'on dira, *par la propoſition ſeconde du chapitre ſecond*, la tangente de l'angle A de 80 degrés : à la tangente du côté BC de 60 degrés :: le ſinus total : au ſinus du côté AB; c'eſt-à-dire, 10, 7536812, *logarithme de la tangente de* 80 *degrés.* 10, 2385606, *logarithme de la tangente de* 60 *degrés* : 10, 0000000, *logarithme du ſinus total. au logarithme du ſinus du côté* AB. Pour trouver ce quatrieme logarithme, j'ajoute le ſecond au troiſieme terme de la progreſſion arithmétique : j'ôte de la ſomme 20, 2385606 le premier terme 10, 7536812, le reſtant 9, 4848794 ſera le logarithme du ſinus du côté AB. Mais ce logarithme répond à un arc de 17 degrés 40 minutes, & à un arc de 162 degrés 13 minutes. Donc le côté AB du triangle ABC

a 17 degrés 47 minutes, s'il est plus petit que le quart de cercle, & 162 degrés 13 minutes, s'il est plus grand.

*Corollaire second.* Pour connoître l'angle C du triangle ABC, l'on dira, *par la proposition premiere du chapitre second*, le sinus du côté AC : au sinus total :: le sinus du côté AB : au sinus de l'angle C; & en se servant des logarithmes, l'on dira 9, 9441791, *logarithme du sinus du côté* AC. 10, 0000000, *logarithme du sinus total* : 9, 4848794, *logarithme du sinus du côté* AB. au logarithme du sinus de l'angle C. Pour le trouver, joignez 10, 0000000 à 9, 4848794; ôtez 9, 9441791 de la somme 19, 4848794; le restant 9, 5407003 sera le logarithme du sinus de l'angle C. Donc l'angle C sera de 20 degrés 40 minutes, s'il est aigu, & de 159 degrés, 20 minutes, s'il est obtus. Nous n'avons pas manqué de faire remarquer dans l'article précédent que le sinus droit d'un arc & d'un angle étoit en même temps le sinus droit du supplément de cet arc & de cet angle.

Mais, *dira-t-on*, comment pourra-t-on savoir que l'angle cherché est obtus ou aigu? je répons d'abord qu'on le saura par l'état de la question; je répons ensuite que dans tout triangle sphérique dont vous connoissez un angle droit, vous pouvez assurer sans crainte de vous tromper que les autres angles sont de même affection que les côtés qui leur sont opposés. Je sais, par exemple, que le triangle ABC, *fig* 13, *pl.* 4, est rectangle en B, & que les côtés AB & BC sont chacun moindres qu'un quart de cercle; je conclus que les angles A & C sont chacun des angles aigus. De même dans le triangle ACD, *fig.* 9, *pl.* 4, qu'on suppose rectangle en C, l'angle D sera obtus; si le côté AC est plus grand qu'un quart du cercle, & l'angle A sera aigu, si le côté CD est plus petit qu'un quart de cercle.

*Problême second.* Dans un triangle sphérique rectangle connoissant, outre l'angle droit, les deux côtés qui servent à le former, connoître l'un des deux autres angles.

*Explication.* L'on me donne le triangle rectangle ABC, *fig.* 14, *pl.* 4, dont l'angle B est droit B; le côté BC de 60, & le côté AB de 80 degrés; l'on demande

demande la valeur d'un des deux angles, par exemple, de l'angle A.

*Résolution.* L'angle A est un angle de 60 degrés, 23 minutes.

*Démonstration.* 1°. *Par la proposition seconde du chapitre second*, l'on a la proportion suivante ; le sinus du côté AB : au sinus total :: la tangente du côté BC : à la tangente de l'angle A. Donc l'on dira, le logarithme du sinus du côté AB . au logarithme du sinus total : le logarithme de la tangente du côté BC . au logarithme de la tangente de l'angle A.

2°. Le logarithme du sinus du côté AB est 9, 9933515 ; le logarithme du sinus total est 10, 0000000 ; le logarithme de la tangente du côté BC est 10, 2385606.

3°. Pour trouver le logarithme de la tangente de l'angle A, je dis, 9, 9933515. 10, 0000000 : 10, 2385606 .. à un quatrieme terme qui sera le logarithme de la tangente de l'angle A.

4°. Pour trouver ce quatrieme terme, je joins 10, 0000000 à 10, 2385606. De la somme 20, 2385606, j'ôte 9, 9933515, le restant, 10, 2452091 me donnera la tangente de l'angle A.

5°. Dans les tables trigonométriques 10, 2452091 est la tangente d'un angle de 60 degrés, 25 minutes. Donc l'angle A du triangle ABC a 60 degrés, 23 minutes.

*Corollaire premier.* Pour connoître l'angle C du triangle ABC, *fig.* 14 *pl.* 4, l'on dira, *par la proposition premiere du chapitre second*, le logarithme du sinus du côté BC . au logarithme du sinus de l'angle A : le logarithme du sinus du côté AB . au logarithme du sinus de l'angle C.

*Corollaire second.* Pour trouver le côté AC du triangle ABC, *fig.* 14 *pl.* 4, je dis, *par la proposition premiere du chapitre second*, le logarithme du sinus de l'angle A. au logarithme du sinus du côté BC : le logarithme du sinus total. au logarithme du sinus du côté AC.

*Problême troisieme.* Connoissant les trois angles d'un triangle sphérique rectangle, connoître quelqu'un de ses côtés.

*Explication.* L'on me donne le triangle BDA, *fig.* 16 *pl.* 4, & l'on m'avertit que l'angle D est droit;

que l'angle A vaut 60 & l'angle B 85 degrés ; l'on demande la valeur de la base AB. Pour la trouver, 1°. je continue AD, AB jusqu'au quart de cercle, c'est-à-dire, jusqu'en F & jusqu'en E, 2°. du point A, je décris l'arc EF, qui vaudra 60 degrés, ainsi que l'angle A dont il est la mesure. 3°. Je continue FE jusqu'en I, pour avoir le complément de l'arc EF, c'est-à-dire, pour avoir un arc de 30 degrés. 4°. Je continue DB jusqu'en I, pour avoir le triangle rectangle IEB. Dans ce triangle je connois l'angle droit E ; l'angle IBE = à l'angle ABD de 85 degrés ; le côté IE de 30 degrés.

*Résolution.* Le côté AB vaut 87 degrés, 6 minutes.

*Démonstration.* 1°. Pour trouver le côté BE du triangle rectangle IEB, je dis *par la proposition seconde du chapitre second*, la tangente de l'angle B : à la tangente du côté IE :: le sinus total : au sinus du côté BE. Donc le logarithme de la tangente de l'angle B de 85 degrés. au logarithme de la tangente du côté IE de 30 degrés : le logarithme du sinus total. au logarithme du sinus du côté BE ; ce qui me donne l'analogie suivante : 11. 0580482. 9, 7614394 : 10, 0000000. au logarithme du sinus du côté BE.

2°. Cette proportion arithmétique a nécessairement pour quatrième terme 8, 7033912. Donc le logarithme du sinus du côté BE est 8, 7033912.

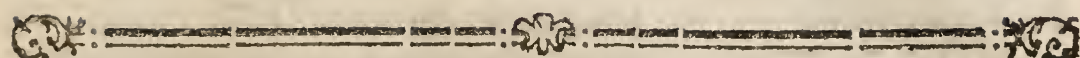
3°. Dans les tables trigonométriques ce logarithme répond à deux degrés, 54 minutes. Donc le côté BE est un arc de deux degrés, 54 minutes.

4°. Le côté BE est le complément de la base AB. Donc la base AB vaut 87 degrés, 6 minutes.

*Corollaire premier.* Pour connoître le côté AD du triangle rectangle BDA, je dirai, le sinus total : au sinus du côté AB :: le sinus de l'angle B : au sinus du côté AD.

*Corollaire second.* Pour connoître le côté *BD* du même triangle, je dirai, le sinus total : au sinus du côté *AB* :: le sinus de l'angle *A* : au sinus du côté *BD*.





# CHAPITRE QUATRIEME.

## *De la résolution des triangles sphériques non rectangles.*

NOus suivrons dans ce dernier chapitre la même méthode que dans le précédent. Au lieu de proposer un nombre infini de problêmes, nous nous arrêterons à ceux dont la solution revient le plus souvent dans la pratique. Nous n'oublierons pas les problêmes qu'il est très-difficile de résoudre, celui, par exemple; où l'on parvient à la connoissance des angles par la connoissance des trois côtés connus en même temps.

*Problême premier.* Connoissant dans un triangle sphérique non rectangle deux angles & le côté compris entre ces deux angles, connoître le troisieme angle.

*Explication.* Dans le triangle non rectangle *BAC*, *fig.* 16 *pl.* 4, l'on connoît l'angle *B* de 85 degrés, l'angle *A* de 80, & le côté *AB* de 87 degrés 6 minutes; l'on demande la valeur de l'angle *C*, pour la trouver, je décris l'arc perpendiculaire *AD*, & j'ai le triangle rectangle *ADB* dans lequel je connois l'angle droit *D*, l'angle *B* & le côté *AB*. En un mot je trace la figure 16 de la même maniere qu'elle a été tracée pour la proposition cinquieme du chapitre second; ce qui me donne un second triangle *IEB*, rectangle en E, dans lequel je connois l'angle E droit, l'angle *IBE* égal à l'angle *ABD* de 85 degrés, & le côté *BE* de deux degrés 54 minutes, parce qu'il est complément de l'arc *AB* de 87 degrés 6 minutes.

*Résolution.* L'angle *C* du triangle non rectangle *BAC* vaut 85 degrés, 58 minutes.

*Démonstration.* 1°. *Par la proposition seconde du chapitre second*, le logarithme du sinus total . au logarithme du sinus du côté *BE* : le logarithme de la tangente de l'angle *B*. au logarithme de la tangente du

côté *IE*. Donc 10, 0000000. 8, 7033912 : 11, 2943535. au logarithme de la tangente du côté *IE*.

2°. Le quatrieme terme de cette proportion arithmétique doit être 9, 9977447. Donc le logarithme de la tangente du côté *IE* est 9, 9977447.

3°. Dans les tables trigonométriques ce logarithme répond à 44 degrés 58 minutes. Donc l'arc *IE* vaut 44 degrés, 58 minutes.

4°. L'arc *IE* est complément de l'arc *EF*. Donc l'arc *EF* vaut 45 degrés, deux minutes.

5°. L'angle *BAD* est mesuré par l'arc *EF*. Donc cet angle vaut 45 degrés, deux minutes.

6°. L'angle *DAC* vaut 34 degrés, 58 minutes, parce que tout l'angle *BAC* vaut 80 degrés, & que l'angle *BAD* en vaut 45 & deux minutes.

7°. *Par la proposition sixieme du chapitre second*, l'on a la proportion suivante, le sinus de l'angle *BAD* : au sinus de l'angle *DAC* :: le sinus du complément de l'angle *B* : au sinus du complément de l'angle *C*. Donc l'on dira, le logarithme du sinus de l'angle *BAD* de 45 degrés deux minutes. au logarithme du sinus de l'angle *DAC* de 34 degrés, 58 minutes : le logarithme du sinus d'un angle de 5 degrés, complément de l'angle *B*. au logarithme du sinus du complément de l'angle C. Donc 9, 8497375. 9, 7582302 : 8, 9402960. au logarithme du sinus du complément de l'angle C.

8°. Cette proportion arithmétique donne pour quatrieme terme 8, 8487887. Donc le logarithme du sinus du complément de l'angle *C* est 8, 8487887.

9°. Dans les tables trigonométriques ce logarithme répond à un angle de 4 degrés, 3 minutes. Donc le complément de l'angle *C* est de 4 degrés, 3 minutes. Donc l'angle *C* est un angle de 85 degrés, 57 minutes.

*Corollaire premier.* Pour connoître le côté *BC* du triangle non rectangle *BAC*, *fig.* 16 *pl.* 4, l'on fera; *par la proposition premiere du chapitre second*, l'analogie suivante; le sinus de l'angle *C* de 85 degrés, 57 minutes : au sinus du côté *AB* de 87 degrés, 6 minutes : le sinus de l'angle *A* de 80 degrés : au sinus du côté *BC*.

*Corollaire second.* Pour connoître le côté *AC* du même triangle, l'on dira, *par la même proposition*,

le sinus de l'angle *C* :: au sinus du côté *AB* :: le sinus de l'angle *B* : au sinus du côté *AC*.

*Problême second.* Dans un triangle sphérique non rectangle, connoissant deux angles & un côté opposé à l'un de ces deux angles, trouver le troisieme angle.

*Explication.* L'on me donne le triangle *BAC*, *fig.* 16, *pl.* 4, dont on connoît l'angle *B*, l'angle C, & le côté *AC*; l'on demande la valeur de l'angle *A* : pour la trouver, je tire l'arc *AD* perpendiculaire sur le côté *BC*, afin d'avoir deux triangles rectangles *ADC*, *ADB*.

*Résolution.* 1°. Dans le triangle rectangle *ADC*, dont je connois l'angle droit *D*, l'angle *C*, & le côté *AC*, j'ai *par la proposition premiere du chapitre second*, l'analogie suivante, le sinus total : au sinus du côté *AC* :: le sinus de l'angle *C* : au sinus du côté *AD*.

2°. *Par la proposition seconde du chapitre second*, je dirai, la tangente de l'angle *C* : à la tangente du côté *AD* :: le sinus total : au sinus du côté DC.

3°. *Par la proposition premiere du chapitre second*, je dirai, le sinus du côté AC : au sinus total :: le sinus du côté DC : au sinus de l'angle DAC.

4°. *Par la proposition sixieme du chapitre second*, je dirai le sinus du complément de l'angle C : au sinus du complément de l'angle B :: le sinus de l'angle DAC : au sinus de l'angle BAD.

5°. Je connois la valeur de l'angle DAC, *num.* 3; je connois la valeur de l'angle BAD, *num.* 4. Donc je connois tout l'angle BAC. Donc le problême a été résolu.

*Démonstration.* Les cinq opérations précédentes sont fondées sur les propositions 1. 2. & 6. du chapitre second. Donc elles sont sures.

*Corollaire premier.* Pour connoître le côté AB du triangle *BAC*, *fig.* 16, *pl.* 4, dont je connois tous les angles & le côté *AC*, je dirai, *par la proposition premiere du chapitre second*, le sinus de l'angle *B* : au sinus du côté *AC* :: le sinus de l'angle *C* : au sinus du côté *AB*.

*Corollaire second.* Pour connoître le côté *BC* du même triangle, je dirai, *par la même proposition*, le

sinus de l'angle *B* : au sinus du côté *AC* :: le sinus de l'angle *A* : au sinus du côté *BC*.

*Problême troisieme.* Dans un triangle sphérique non rectangle, connoissant deux côtés & l'angle compris, connoître l'un des deux angles.

*Explication.* Dans le triangle sphérique BAC, *fig.* 16, *pl.* 4; je connois le côté BC, le côté AC, & l'angle C; l'on me démande l'angle B; pour le trouver, je tire l'arc perpendiculaire AD.

*Résolution.* 1°. Je cherche la valeur du segment DC par les méthodes employées dans le problême précédent.

2°. J'ôte la valeur du segment DC de la valeur du côté BC, pour avoir le segment BD.

3°. *Par la proposition quatrieme du chap. second*, l'on a la proportion suivante, le sinus du segment BD : au sinus du segment DC :: la tangente de l'angle C : à la tangente de l'angle B.

*Démonstration.* Cette résolution est fondée sur les propositions 1. 2. & 4. du chapitre second. Donc elle est sûre.

*Corollaire premier.* Pour connoître l'angle A du même triangle, je dirai, *par la proposition premiere du chapitre second*, le sinus du côté AC : au sinus de l'angle B :: le sinus du côté BC : au sinus de l'angle A.

*Corollaire second.* Pour connoître le côté AB, je dirai, *par la même proposition*, le sinus de l'angle B : au sinus du côté AC :: le sinus de l'angle C : au sinus du côté AB.

*Problême quatrieme.* Connoissant dans un triangle sphérique non rectangle les trois côtés, connoître quelqu'un des angles.

*Explication.* Supposons le triangle sphérique BAD, *fig.* 16 *pl.* 4, non rectangle; & supposons que l'on connoisse les trois côtés AB, AD, BD; l'on demande la valeur de quelqu'un de ses angles, par exemple, de l'angle A. Pour la trouver, je prolonge les deux côtés AD, AB, jusqu'en F, & jusqu'en E, c'est-à-dire, jusqu'au quart de cercle. Du point A comme pôle, je décris l'arc EF, qui sera la mesure de l'angle A du triangle BAD. Je prolonge EF & DB jusqu'en I. J'ai deux triangles IEB, IFD, rectangles l'un en E, l'autre en F. Dans le premier je connois

l'angle droit E, & le côté BE complément du côté AB. Dans le ſecond je connois l'angle droit F, & le côté DF, complément du côté AD.

*Réſolution.* 1°. *Par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, l'on dira pour le triangle IEB, le ſinus total : au ſinus de l'angle I :: le ſinus du côté BI : au ſinus du côté BE.

2°. *Par la même propoſition*, l'on dira pour le triangle IFD, le ſinus total : au ſinus de l'angle I :: le ſinus du côté DI : au ſinus du côté DF. Donc le ſinus du côté DI : au ſinus du côté DF :: le ſinus du côté BI : au ſinus du côté BE.

3°. Nommons le ſinus du côté DI, $a$; le ſinus du côté DF, $b$; le ſinus du côté BI, $c$; le ſinus du côté BE, $d$; l'on dira, $a : b :: c : d$.

4°. $a : b :: c : d$. Donc, *alternando*, $a : c :: b : d$. Donc, *componendo*, $a + c : c :: b + d : d$. Donc, *dividendo*, $a - c : c :: b - d : d$.

5°. $a + c : c :: b + d : d$.

6°. $a - c : c :: b - d : d$.

donc

$a + c : b + d :: c : d$.

$a - c : b - d :: c : d$.

donc

$a + c : a - c :: b + d : b - d$.

7°. Cette derniere proportion prouve que le ſinus de DI + le ſinus de BI : au ſinus de DI — le ſinus de BI :: le ſinus de DF + le ſinus de BE : au ſinus de DF — le ſinus de BE, c'eſt-à-dire, la ſomme des ſinus des arcs DI & *BI* : à la différence des mêmes ſinus :: la ſomme des ſinus des arcs *DF* & *BE* : à la différence des mêmes ſinus.

8°. Au lieu de prendre la ſomme des ſinus des arcs *DI* & *BI*, & la différence des mêmes ſinus; l'on peut prendre la tangente de la moitié de la ſomme des arcs *DI*, & *BI*, & la tangente de la moitié de la différence de ces arcs, comme nous le prouverons bientôt; donc l'on dira, la ſomme des ſinus des arcs *DF* & *BE* : à la différence des mêmes ſinus :: la tangente de la moitié de la ſomme des arcs *DI* &

*BI* : à la tangente de la moitié de leur différence *BD*. Donc, *convertendo*, la différence des ſinus des arcs *DF* & *BE* : à la ſomme des mêmes ſinus :: la tangente de la moitié de la différence des arcs *DI* & *BI*, c'eſt-à-dire, la tangente de la moitié du côté *DB* : à la tangente de la moitié de la ſomme des arcs *DI* & *BI*. Ce quatrieme terme ſera bientôt connu, puiſque les trois premiers le ſont *par ſuppoſition*.

9°. Si de la moitié de la ſomme des arcs *DI*, & *BI*, vous ôtez la moitié du côté BD, vous aurez la valeur de l'arc *BI*, *par le corollaire quatrieme de la propoſition quatrieme de la premiere partie de la trigonométrie rectiligne*.

10. Dans le triangle rectangle *IEB*, l'on fera, pour trouver la valeur de l'angle *I*, l'analogie ſuivante, le ſinus du côté *BI* : au ſinus total :: le ſinus du côté *BE* : au ſinus de l'angle *I*, *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*.

11. Dans le même triangle, pour avoir la valeur du côté *IE*, l'on dira, *par la propoſition ſeconde du chapitre ſecond*. La tangente de l'angle *I* : à la tangente du côté *BE* :: le ſinus total : au ſinus du côté *IE*.

12. Connoiſſant le côté *IE*, on connoîtra ſon complément *EF*.

13. Connoiſſant *EF*, on connoîtra l'angle A du triangle *BAD*; puiſque l'arc *EF* meſure cet angle. Donc dans un triangle ſphérique non rectangle, connoiſſant les trois côtés, l'on peut parvenir à la connoiſſance de quelqu'un de ſes angles.

*Démonſtration*. Les opérations précédentes ſont fondées ſur le cinquieme livre de l'article qui commence par le mot *Géométrie* & ſur les propoſitions premiere & ſeconde du chapitre ſecond de cet article. Donc elles ſont ſûres.

*Corollaire premier*. Pour connoître l'angle *D* du triangle *BAD* l'on dira, *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, le ſinus du côté *BD* : au ſinus de l'angle *A* :: le ſinus du côté *AB* : au ſinus de l'angle *D*.

*Corollaire ſecond*. Pour connoître l'angle *B* du même triangle, l'on dira, *par la même propoſition*, le ſinus du côté *BD* : au ſinus de l'angle *A* :: le ſinus du côté *AD* : au ſinus de l'angle *B*.

L'on demande maintenant pourquoi dans le problême précédent *num.* 8. au lieu de prendre la somme des sinus des arcs DI & BI & la différence des mêmes sinus, nous avons pris la tangente de la moitié de la somme des arcs DI & BI & la tangente de la moitié de la différence de ces arcs.

La réponse est facile à faire. La somme des sinus de deux arcs : à la différence des mêmes sinus :: la tangente de la moitié de la somme de ces arcs : à la tangente de la moitié de leur différence. Pour comprendre la bonté de cette proportion, il faut jetter les yeux sur la figure 6 de la planche 4, qui nous a servi à démontrer dans la trigonométrie rectiligne que la somme des côtés AB, AC : à leur différence EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence.

1°. Dans le triangle scaléne BAC, si l'on prend pour sinus total le diametre d'un cercle circonscrit à ce triangle, l'on pourra prendre le côté BA pour sinus de l'angle C, ou de l'arc qui le mesure, & le côté AC pour sinus de l'angle B ou de l'arc qui le mesure. D'ailleurs puisqu'il est démontré dans la premiere partie de la trigonométrie rectiligne, *proposition seconde*, que la moitié du côté AB est le sinus droit de l'angle C, & la moitié du côté AC le sinus droit de l'angle B; je ne vois pas dans quelle erreur on pourroit tomber en prenant tout le côté AB pour le sinus droit de l'angle C, & tout le côté AC pour le sinus droit de l'angle B.

2°. *Par la proposition cinquieme de la premiere partie de la trigonométrie rectiligne*, l'on a la proportion suivante, AB + AC : EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de la différence de ces mêmes angles.

3°. Par la supposition de *num.* 1. AB & AC deviennent les sinus de deux arcs, EC devient leur différence.

4°. Au lieu de prendre la tangente de la moitié de la somme des angles B & C, l'on peut prendre la tangente de la moitié de la somme des arcs qui les mesurent; & au lieu de prendre la tangente de la moitié de la différence de ces angles, on peut prendre la tangente de la moitié de la différence des arcs qui les mesurent.

5°. AB + AC : EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de la différence de ces mêmes angles, *num.* 2. Mais AB + AC marquent la somme des sinus de deux arcs, & EC marque la différence de ces mêmes sinus, *num.* 3. De plus l'on peut, *num.* 4, au lieu de prendre des angles, prendre les arcs qui les mesurent. Donc si l'on peut dire, AB + AC : EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de la différence de ces mêmes angles; l'on pourra dire, la somme des sinus de deux arcs : à la différence des mêmes sinus :: la tangente de la moitié de la somme de ces arcs : à la tangente de la moitié de leur différence. Donc dans le problême précédent *num.* 8, au lieu de prendre la somme des sinus des arcs DI & BI & la différence des mêmes sinus, l'on a pû prendre la tangente de la moitié de la somme des arcs DI & BI & la tangente de la moitié de la différence de ces arcs.

*Remarque.* Si le triangle sphérique non rectangle qu'on vous donne à résoudre, & dont on connoît tous les côtés, est un triangle isoscéle; on le résoudra facilement en tirant de son sommet un arc perpendiculaire qui divisera sa base en deux parties égales, & qui partagera tout le triangle non rectangle en deux triangles rectangles. *Exemple.* L'on me donne le triangle sphérique BAC, *fig.* 17, *pl.* 4, l'on suppose qu'il est non rectangle; qu'il est isoscéle, c'est-à-dire, que le côté AB est égal au côté AC; & que l'on connoît la valeur de ses trois côtés; l'on demande la valeur de quelqu'un de ses angles, *par exemple*, de l'angle A. Pour la trouver, du sommet A je tire sur la base BC l'arc perpendiculaire AD qui divisera la base BC en deux parties égales BD, DC, & qui me donnera les deux triangles rectangles BDA & ADC, dans le premier desquels je connois l'angle droit D, le côté AB & le côté BD, & dans le second desquels je connois l'angle droit D, le côté AC & le côté DC.

*Résolution.* 1°. *Par la proposition premiere du chapitre second.* L'on a dans le triangle BDA la proportion suivante, le sinus du côté AB : au sinus total :: le sinus du côté BD : au sinus de l'angle BAD.

2°. *Par la même proposition*, l'on a dans le triangle

ADC la proportion ſuivante, le ſinus du côté AC : au ſinus total :: le ſinus du coté DC : au ſinus de l'angle DAC.

3°. L'on connoît l'angle BAD par l'opération de *num.* 1 ; & l'on connoît l'angle DAC par l'opération de *num.* 2. Donc l'on connoît tout l'angle BAC.

*Démonſtration.* Les opérations précédentes ne ſuppoſent que la propoſition premiere du chapitre ſecond ; donc elles ſont sûres.

*Corollaire.* Cette même propoſition ſervira à trouver les angles B & C du triangle BAC donc on connoît tous les côtés & l'angle A.

*Problême cinquieme.* Dans un triangle ſphérique non rectangle, connoiſſant les trois angles, connoître quelqu'un des côtés.

*Explication.* Je ſuppoſe que je connoiſſe les trois angles du triangle ſphérique non rectangle BAC, *fig.* 16, *pl.* 4 ; pour connoître la valeur de quelque côté, par exemple, du côté AB, je tire l'arc perpendiculaire AD.

*Réſolution.* 1°. *Par la propoſition ſixieme du chapitre ſecond*, j'ai la proportion ſuivante ; le ſinus du complément de l'angle C : au ſinus du complément de l'angle B :: le ſinus de l'angle DAC : au ſinus de l'angle BAD.

2°. Nommons le ſinus du complément de l'angle C, $a$ ; le ſinus du complément de l'angle B, $b$ ; le ſinus de l'angle DAC, $c$ ; & le ſinus de l'angle BAD, $d$ ; l'on dira, $a : b :: c : d$.

3°. $a : b :: c : d$. Donc, *componendo*, $a + b : b :: c + d : d$. Donc, *dividendo*, $a - b : b :: c - d : d$.

4°. $a + b : b :: c + d : d$. Donc, *alternando*, $a + b : c + d :: b : d$.

5°. $a - b : b :: c - d : d$. Donc, *alternando*, $a - b : c - d :: b : d$.

6°. Les deux dernieres proportions des *num.* 4 & 5, me donnent cette analogie $a + b : a - b :: c + d : c - d$, c'eſt-à-dire, la ſomme des ſinus des compléments des deux angles C & B : à la différence des ſinus des compléments des mêmes angles :: la ſomme du ſinus de l'angle BAC : à la différence qui ſe trouve entre le ſinus de l'angle BAD & le ſinus de l'angle DAC.

7°. Au lieu de prendre la somme du sinus de l'angle BAC, prenons, comme dans le problême précédent, la tangente de la moitié de la somme de l'angle BAC; & au lieu de prendre la différence qui se trouve entre le sinus de l'angle BAD & le sinus de l'angle DAC, prenons la tangente de la moitié de la différence de ces deux angles; l'on dira, la somme des sinus des compléments des deux angles C & B : à la différence des sinus des compléments des mêmes angles :: la tangente de la moitié de la somme de l'angle BAC : à la tangente de la moitié de la différence de l'angle BAD & de l'angle DAC.

8°. Les trois premiers termes de la proportion supérieure sont connus. Donc le quatrieme le sera facilement.

9°. Ajoutez ce quatrieme terme à la moitié de la somme de l'angle BAC, vous aurez l'angle BAD, *par le corollaire troisieme de la proposition quatrieme de la premiere partie de la trigonométrie rectiligne.*

10. Otez ce quatrieme terme de la moitié de la somme de l'angle BAC, vous aurez l'angle DAC, *par le corollaire quatrieme de la proposition que nous venons de citer.*

11. Maintenant dans le triangle rectangle BDA, l'on connoit tous les angles. Donc l'on connoîtra facilement le côté AB, *par le problême troisieme du chapitre troisieme.*

12. Le côté AB appartient autant au triangle non rectangle BAC, qu'au triangle rectangle BDA. Donc dans un triangle sphérique non rectangle, l'on peut arriver à la connoissance des côtés par celle des angles.

*Démonstration.* Cette résolution est fondée sur des propositions déjà démontrées dans cet article, & dans le cinquieme livre de l'article qui commence par le mot *Géométrie.* Donc elle est bonne.

*Problême sixieme.* Dans un triangle sphérique non rectangle, connoissant deux côtés & un angle opposé, connoître le troisieme côté.

*Explication.* Dans le triangle sphérique non rectangle BAC, *fig.* 16, *pl.* 4, l'on connoît le côté AB, le côté AC, & l'angle C opposé au côté AB; l'on demande la valeur du troisieme côté BC. Pour le trouver, je tire l'arc perpendiculaire AD, & je finis la figure 16^e^. à l'ordinaire.

*Résolution.* 1°. *Par la proposition troisieme du chapitre second*, je connois l'angle B par l'analogie suivante; le sinus du côté AB : au sinus de l'angle C :: le sinus du côté AC : au sinus de l'angle B.

2°. Dans le triangle IEB, rectangle en E, dans lequel je connois *par supposition* l'angle droit E, l'angle B égal à l'angle ABC, & le côté BE, complément du côté AB, je ferai, *par la proposition seconde du chapitre second*, l'analogie suivante, le sinus total : au sinus du côté BE :: la tangente de l'angle B : à la tangente du côté IE.

3°. Connoissant le côté IE, je connois son complément EF.

4°. Connoissant l'arc EF, je connois l'angle BAD que cet arc mesure.

5°. Par le moyen du triangle *CGH* rectangle en *G*, je connoîtrai par la même méthode la valeur de *FG*, & par conséquent de l'angle *DAC* mesuré par *FG*.

6°. Dans le triangle non rectangle *BAC*, l'on connoît maintenant tous les angles & les deux côtés *AB*, *AC*; l'on aura la valeur du côté *BC* en faisant l'analogie suivante fondée sur la proposition premiere du chapitre second; le sinus de l'angle *C* : au sinus du côté *AB* : : le sinus de l'angle *A* : au sinus du côté *BC*.

*Démonstration.* Cette résolution est fondée sur les propositions 1, 2, 3 du chapitre second. Donc elle est bonne.

*Problême septieme.* Dans un triangle sphérique non rectangle, connoissant 2 angles & le côté compris, trouver quelqu'un des autres côtés.

*Explication.* Dans le triangle *BAC fig.* 16 *pl.* 4, sphérique & non rectangle, l'on connoît l'angle *C*, l'angle *A*, & le côté *AC*; l'on demande le côté *AB*. Du point *A* je tire l'arc perpendiculaire *AD*, pour avoir deux triangles rectangles en *D*, & je tire toutes les autres lignes comme dans les problêmes précédens.

*Résolution.* 1°. Par le moyen du triangle *CGH*, rectangle en G, dans lequel je connois l'angle droit *G*; l'angle *HCG* égal à l'angle *DCA*, & le côté *CG*, complément du côté connu *AC*, je parviendrai facilement à connoître *GH*, en disant *par la*

*proposition seconde du chapitre second*, le sinus total : au sinus du côté *CG* : : la tangente de l'angle C : à la tangente du côté *GH*.

2°. Connoissant *GH*, je connois son complément *FG*.

3°. Connoissant *FG*, je connois l'angle *DAC* que l'arc *FG* mesure.

4°. J'ôte l'angle *DAC* de l'angle *BAC*, pour avoir l'angle *BAD*.

5°. *Par la proposition cinquième du chapitre second*, pour avoir le côté *AB*, je dis, le sinus du complément de l'angle *DAC* : au sinus du complément de l'angle *BAD* : : la tangente du complément du côté *AC* : à la tangente du complément du côté *AB*.

La démonstration de ces opérations se tire des propositions 2 & 5 du chapitre second.

## *RÉCAPITULATION.*

La trigonométrie sphérique est une science qui apprend à résoudre les triangles curvilignes. Nous l'avons divisée en quatre chapitres. Nous avons donné dans le premier une idée des triangles curvilignes, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que les trois angles de cette espece de triangles sont toujours ensemble plus grands que deux droits, & moindre que six.

Dans le chapitre second nous avons démontré les vérités suivantes. 1°. Dans tout triangle sphérique rectangle dont un des côtés est moindre que le quart de cercle, les sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés.

2°. Dans tout triangle sphérique rectangle qui a chacun de ses côtés moindre qu'un quart de cercle ; le sinus total : au sinus de l'un des côtés :: la tangente de l'angle voisin de ce côté : à la tangente du côté opposé à cet angle.

3°. Dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés.

4°. Dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des segments de la base faits par la perpendiculaire sont en raison inverse des tangentes des angles à cette même base.

5°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus compléments des angles au ſommet, faits par la perpendiculaire, ſont entr'eux comme les tangentes des compléments des côtés.

6°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus compléments des ſegments de la baſe faits par la perpendiculaire, ſont entr'eux comme les ſinus compléments des côtés.

7°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle, les ſinus des deux angles au ſommet, faits par la perpendiculaire, ſont proportionnels aux ſinus des compléments des deux angles à la baſe.

8°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus compléments des angles faits au ſommet par la perpendiculaire ſont en raiſon inverſe des tangentes des deux côtés. Ces 8 principes nous ont ſervi de guide dans les opérations du troiſieme & quatrieme chapitre.

Le troiſieme chapitre contient la réſolution des triangles ſphériques rectangles. Nous n'avons opéré que ſur les problêmes principaux ; & par conſéquent nous n'avons pas oublié d'arriver à la connoiſſance des côtés par la connoiſſance des angles. Nous avons outre cela réſolu deux triangles rectangles, dans le premier deſquels nous connoiſſions avec l'angle droit un ſecond angle & le côté oppoſé ; & dans le ſecond les deux côtés qui ſervent à former l'angle droit.

Le quatrieme chapitre contient la réſolution des triangles ſphériques non rectangles. L'on y apprendra à arriver à la connoiſſance des angles par celle des côtés, & à la connoiſſance des côtés par celle des angles. Les autres problêmes que nous avons réſolus ſont les ſuivants. Connoiſſant dans un triangle ſphérique non rectangle deux angles & le côté compris entre les deux angles, connoître le troiſieme angle. Connoiſſant deux angles & un côté oppoſé à l'un de ces deux angles, trouver le troiſieme angle. Connoiſſant deux côtés & l'angle compris, connoître l'un des deux angles. Connoiſſant deux côtés & un angle oppoſé, connoître le troiſieme côté. Connoiſſant deux angles & le côté compris, trouver les autres côtés. Nous avons tiré de la réſolution de ces 7 problêmes un très-grand nombre de corollaires qui renferment à-peu-près tous les cas que l'on peut propoſer ſur les

triangles ſphériques non rectangles. Ce ſont là les queſtions agitées dans l'un des plus grands & des plus difficiles articles de ce Dictionnaire. Ce qui nous a engagé à le donner avec cette étendue, c'eſt que la trigonométrie ſphérique eſt auſſi néceſſaire pour les opérations aſtronomiques, que la trigonométrie rectiligne l'eſt pour les opérations ordinaires de mathématique.

TROMPE D'EUSTACHE. C'eſt un canal long & étroit, qui deſcend juſques à la luette, & par lequel l'air extérieur ſe rend dans la caiſſe du tympan comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*Oreille*.

TROPIQUES. Les deux tropiques ſont deux petits cercles dont vous trouverez la deſcription dans l'article de la *Sphere*.

TRUCHET (Jean) *naquit à Lyon en l'année* 1657. A l'âge de 17 ans, il entra dans l'Ordre des Carmes, où il prit le nom de *Sébaſtien* ; ce n'eſt même que ſous ce nom qu'il eſt connu parmi les Savants. La méchanique eſt la ſcience dans laquelle il s'eſt le plus diſtingué. Son talent marqué pour cette partie des mathématiques ne fut pas long temps inconnu à Paris où ſes Supérieurs l'avoient envoyé étudier en philoſophie. Charles II Roi d'Angleterre envoya au Roi Louis-Le-Grand deux montres à répétition, les premieres qu'on ait vues en France. Les montres ſe dérangerent ; & comme elles ne pouvoient s'ouvrir que par un ſecret que les ouvriers Anglois ne communiquoient à perſonne, & qu'aucun Horloger de Paris ne put deviner, on ſe voyoit obligé de les renvoyer en Angleterre pour qu'on les racommodât : démarche bien honteuſe à une nation qui n'en connoît aucune qui lui ſoit ſupérieure en aucun genre. Le P. Sébaſtien empêcha cette démarche humiliante. On lui remit les deux montres ; il les ouvrit très-facilement, & il les raccommoda à merveilles. Ce premier acte public de méchanique lui valut, avec 600 livres de penſion, la protection du fameux Colbert qui lui ordonna de s'adonner à l'hydraulique. Le P. Sébaſtien y fit les plus grands progrès. Nous lui devons des pompes très-commodes ; la plupart des Aqueducs de Verſailles ; en un mot preſque tous les grands canaux de communication des rivieres que l'on a conſtruits pendant ſa vie.

vie. Les tableaux mouvants ; la machine à transporter de gros arbres tous entiers, sans les endommager ; & cent autres machines dont les unes servent à Lyon pour les Tireurs d'or, les autres à Senlis pour le blanchissage des toiles &c., sont de l'invention du P. Sébastien. Ce rare talent pour la méchanique lui procura l'honneur de recevoir la visite du Duc de Lorraine, & celle du Czar Pierre le Grand. Ce dernier, après avoir examiné son cabinet avec beaucoup d'attention & une espece d'extase, demanda à boire ; il ordonna ensuite au P. Sébastien de boire après lui dans le même verre où il versa lui-même le vin. Toutes ces distinctions ne lui firent pas oublier qu'il étoit Religieux. Il se comporta comme tel jusqu'à la fin de sa vie qu'il termina le 5 Février 1729. L'on avoit coutume de dire de lui qu'il étoit aussi *simple que ses machines.* Il avoit été reçû à l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1699.

TSCHIRNHAUS ( Ernfroy Walther de ) *naquit à Linslingswald dans la Lusace supérieure le* 10 *Avril* 1651. Il s'est appliqué presque toute sa vie à la perfection de la dioptrique, & l'on peut regarder ses découvertes comme presque miraculeuses. C'est le grand inventeur des verres brulants. Celui qu'il vendit au Duc d'Orléans est convexe des deux côtés ; il est portion de deux spheres dont chacune a 12 pieds de rayon ; il a 3 pieds de diametre ; il pese 160 livres, & la masse de verre dont il le tira, en pesoit 700. Au foyer de ce fameux verre, l'on voit non seulement l'eau bouillir dans le moment ; toute sorte de bois s'enflammer ; les cendres du bois, des herbes, du papier, de la toile &c. devenir du verre transparent ; les métaux s'y fondre : mais l'on y voit l'or s'y réduire à ses premiers éléments, & s'y changer en un verre leger, cassant & obscurément transparent, après que tout ce qu'il contient de mercure s'est exhalé en fumée. M. Tschirnhaus présenta un miroir de cette espece à l'Empéreur Léopold. Ce Prince voulut en reconnoissance lui donner le titre & les prérogatives de *libre Baron*; celui-ci les réfusa, & il n'accepta que le portrait de sa Majesté Impériale avec une chaîne d'or. Les vrais Philosophes recherchent avec aussi peu d'empressement les honneurs, que l'argent. M. Tschirnaus travailla encore, sur la fin du siecle dernier, un

objectif de lunettes qui n'avoit que 32 pieds de foyer: mais dont le diametre étoit d'un pied du Rhin. Il s'en servoit sans oculaire, le laissant entiérement découvert, & il voyoit très-distinctement en plein midi une Ville entiere à la distance d'un mille & demi d'Allemagne. Il n'a pas voulu laisser au public la maniere dont il travailloit ses verres. Il n'en fit pas de même pour la porcelaine de Saxe dont il est l'inventeur. Il fit part de son secret à M. Homberg, à condition que de son vivant il n'en feroit nul usage. Le seul ouvrage que nous ayons de M. Tschirnhaus est un traité intitulé *de medicinâ mentis & corporis*, dont on fait cas. C'est-là où il nous apprend qu'il faisoit ses expériences pendant l'été, & qu'il passoit l'hyver à les mettre en ordre, à en tirer ses conséquences, & à faire ses recherches de théorie. Pendant cette saison qu'il trouvoit la plus propre à l'étude, il ne faisoit qu'un repas sur le midi, pour l'ordinaire assez frugal. Lorsque la bienséance l'obligeoit d'en user autrement, il mangeoit alternativement des choses opposées, chaudes & froides, salées & douces, acides & ameres. Il se couchoit à neuf heures, & il se faisoit éveiller à deux heures après minuit. Il ne travailloit jamais mieux que dans le silence & le repos de la nuit. Il se rendormoit à six heures, mais seulement jusqu'à sept, temps auquel il reprenoit son travail. Il ne craignoit point la fiévre, la phtisie, l'hydropisie & la goutte; il croyoit en avoir trouvé les remedes; il ne craignoit que la pierre. Ce fut en effet la maladie dont il mourut le 11 Octobre 1708, à l'âge de 57 ans. Il avoit été reçû à l'Académie Royale des Sciences de Paris en qualité d'associé étranger, en 1682. M. Tschirnhaus aimoit véritablement les sciences. On l'a vû se charger du soin & de la dépense de faire imprimer des livres d'autrui, lorsqu'il les regardoit comme propres au progrès des lettres. On l'a vû tirer des ténebres des gens de génie, & se faire leur compagnon, leur Directeur, leur bienfaiteur. Il est fâcheux que la mort ne lui ait pas permis d'exécuter le plan qu'il avoit formé d'une société de gens de condition & amateurs des Sciences, qui fourniroient à des Savants plus appliqués tout ce qui leur seroit nécessaire & pour leurs études & pour eux.

TUBE. Les tubes ou les tuyaux dont nous parlons

en physique, font ordinairement des cylindres creux de verre, de métal, ou de quelque autre matiere solide.

TUBE CAPILLAIRE. Les tuyaux fort menus, appellés communément *tubes capillaires*, n'ont tout au plus que deux lignes & demie de diametre. L'expérience nous apprend. 1°. Que si dans un gobelet rempli de vif argent l'on plonge un de ces tubes ouvert des deux côtés, le vif argent s'élevera moins dans le tube que dans le gobelet; elle nous apprend. 2°. Que si ce gobelet étoit rempli de quelque autre liqueur, non seulement cette liqueur s'éleveroit plus dans le tube, que dans le gobelet, mais encore qu'elle s'éleveroit d'autant plus, que le diametre du tube seroit plus petit; elle nous apprend. 3°. Que si l'on enduit d'une legere couche de *suif* les parois intérieures d'un tube capillaire, & qu'on le plonge dans un gobelet rempli de quelque liqueur, elle ne montera pas plus haut dans le tube que dans le gobelet; tout le monde voit que de ces trois expériences, la derniere seule est conforme aux loix que nous avons établies dans l'hydrostatique.

Pour rendre raison de ce méchanisme particulier, nous avons recours à deux colonnes d'un fluide très-délié, à-peu-près semblables à celui dont nous avons parlé dans l'article de la *matiere subtile newtonienne*; l'une de ces deux colonnes gravite très-facilement sur la surface du liquide contenu dans le gobelet, & l'autre très-difficilement sur la surface du même liquide contenu dans le tube capillaire; donc les liqueurs ordinaires doivent plus s'élever dans les tubes capillaires, que dans les tubes non capillaires.

Cette cause cependant, pour avoir un effet sensible, exige deux conditions, l'une de la part du tube, & l'autre de la part du liquide. Les parois intérieures des tubes capillaires sont comme hérissées d'éminences qui soutiennent les molécules de la petite colonne du liquide qui s'éleve au dessus du niveau: le liquide lui-même doit avoir de la viscosité; sans ces deux conditions la cause méchanique que nous avons apportée, n'auroit point d'effet sensible, comme paroissent le prouver la troisieme & la premiere des expériences qui ont été rapportées au commencement de cet article.

Je sais que la plupart des Newtoniens ont recours à l'attraction pour expliquer les phénomenes des tubes capillaires ; ils prétendent que le vif argent étant plus dense que le verre, ses parties doivent s'attirer plus fortement, qu'elles ne sont attirées par le verre ; & qu'au contraire le verre étant plus dense que les autres liquides, il attire plus leurs molécules, qu'elles ne s'attirent entr'elles ; ils concluent de-là que le mercure doit se tenir plus bas, & les autres liqueurs plus aut que le niveau dans les tubes capillaires : mais comme notre troisieme expérience paroît contredire ce principe, & que nous ne parlons comme les Newtoniens, que lorsqu'ils s'appuyent sur quelque démonstration incontestable, nous croyons devoir nous en tenir à la cause méchanique que nous avons indiquée, jusqu'à ce qu'on nous en démontre l'insuffisance.

D'ailleurs ceux qui suivent un pareil systême, sont obligés de faire agir l'attraction dans les petites distances en raison inverse des cubes de ces mêmes distances ; regle inventée à plaisir, sans aucun fondement, & que l'on ne doit jamais admettre dans un systême où l'on démontre de la maniere la plus convaincante que l'attraction agit en raison inverse des simples quarrés des distances. Voyez ce que nous avons dit sur cette matiere dans l'article de la *Dureté*.

Comme cependant l'attraction prévaut dans plusieurs écoles, même lorsqu'il s'agit d'expliquer les phénomenes des tuyaux capillaires, nous allons mettre sous les yeux du lecteur ce systême tel qu'il est présenté par M. Sygorgne dans le chapitre XIV$^{e}$. de ses *institutions newtoniennes*. Ce Physicien, après avoir tâché de prouver dans le chapitre XIII$^{e}$. du même ouvrage, qu'il existe dans la nature une loi d'attraction en raison inverse des cubes des distances, pose les 22 propositions suivantes.

*Proposition premiere. Les particules d'eau s'attirent mutuellement.* La rondeur des gouttes de pluie, l'empressement avec lequel deux gouttes d'eau semblent se joindre dès qu'elles se touchent, en sont des preuves convaincantes.

*Proposition seconde. Il y a une semblable attraction entre les particules du vif argent.* Cela est encore évi-

dent par la rondeur qu'affectent les gouttes de mercure posées sur une table unie, dont deux s'unissent aussitôt qu'elles viennent à se toucher.

*Proposition troisieme. L'eau & le mercure sont pareillement attirés par le verre.* Car qu'une goutte d'eau soit placée sur un morceau de bois vernissé, & qu'on en approche par le haut une surface de verre, on verra qu'à l'instant du contact l'eau se portera vers cette surface, & s'y attachera assez fortement. De même que sur une feuille de papier on mette une petite goutte de mercure, & qu'on la touche avec un cristal, en l'élevant doucement, la goutte quitte le papier pour suivre le cristal.

*Proposition quatrieme. Le verre attire plus les particules d'eau qu'elles ne s'attirent entr'elles, & le contraire arrive dans le mercure.* En effet le verre a plus de densité que l'eau, & l'attraction suit la raison directe des masses attirantes; donc le verre attire plus les particules d'eau, qu'elles ne s'attirent entre elles. Sur ce principe, le vif argent étant plus dense que le verre, ses parties doivent aussi s'attirer plus fortement, qu'elles ne le sont par le verre. M. Sygorgne tire de cette proposition les deux corollaires suivants.

*Corollaire premier.* C'est pour cette raison que l'eau mouille le verre, & presque tous les corps sur lesquels elle a été répandue, au lieu que le vif argent ne laisse aucune trace après lui.

*Corollaire second.* C'est aussi pour cette raison que l'eau contenue dans un vase, affecte toujours une surface concave. Car les parties de l'eau étant plus attirées par le verre, qu'elles ne s'attirent elles-mêmes, celles qui sont près des côtés du vase, se portent vers ces côtés, & s'y amoncelant, forment nécessairement une surface concave.

Mais les parties du vif argent s'attirant plus qu'elles ne le sont par le verre, elles sont en conséquence plus attirées vers le milieu, que par les côtés du vase; elles font donc effort pour se retirer d'auprès de ces côtés, & par ce moyen elles forment une surface convexe.

*Proposition cinquieme. La force attractive qui est entre les particules de l'eau, est déterminée, & ne peut soutenir qu'une goutte de ce fluide.* Cela est évident par

l'expérience des vapeurs qui restant d'abord suspendues sur les glaces d'une chambre, sont ensuite obligées de couler le long de ces glaces ; c'est que leur volume s'augmentant continuellement, la pesanteur de la masse entiere surpasse enfin la force attractive des parties.

*Corollaire.* Puisqu'une goutte d'eau soutenue par une glace, est enfin obligée de tomber quand elle a trop augmenté son poids ; il s'ensuit que l'attraction du verre ne peut soutenir plus d'eau, que l'eau même n'en soutient ; *le verre ne peut donc élever ou soutenir qu'une goutte d'eau.*

*Proposition sixieme. Cependant la grandeur de la goutte soutenue n'est pas toujours la même ; mais elle est plus grande quand la base qui la soutient est plus grande.* C'est qu'alors il y a plus de parties immédiatement soutenues par le verre ; ce qui fait que quoique la goutte soit plus grosse, chaque partie de l'eau n'a pourtant pas un plus grand poids à supporter.

*Corollaire.* Il suit de-là que quoiqu'une goutte soit trop grosse pour être soutenue par la surface externe d'un tuyau capillaire, elle pourra pourtant l'être, lorsqu'elle sera parvenue à l'extrêmité de ce tuyau ; elle pourra même être forcée de remonter dans l'intérieur de ce tube, comme l'expérience l'a appris. C'est qu'alors la surface du verre que la goutte touche, est plus grande, & que plus de parties de la goutte sont par ce moyen soutenues & attirées.

*Proposition septieme. La force attractive du verre établie & circonstanciée dans les propositions précédentes, doit faire monter l'eau dans les tuyaux capillaires.* Car qu'on approche le tuyau de la surface de l'eau, aussitôt le premier anneau de ce tuyau doué d'une plus grande force attractive que les particules de ce fluide, attirera l'eau contigue ; & celle-ci obéissant à la plus forte impression, montera dans le tube, à la hauteur de cet anneau. Il en sera de même du second, du troisieme, du quatrieme anneau, dont le tuyau capillaire est composé ; donc la force attractive du verre doit faire monter l'eau dans les tuyaux capillaires.

*Corollaire.* Donc les expériences des tuyaux capillaires doivent réussir aussi bien dans le vuide que dans l'air libre ; puisque la même vertu d'attraction subsiste dans ces deux cas.

Mais si dans l'air libre on met le doigt sur le bout supérieur du tuyau, l'eau ne pourra plus s'élever ; c'est que l'air intérieur ne trouvant point d'issue, il s'opposera par son poids & son ressort à l'élévation du fluide.

*Proposition huitieme. Le rayon d'activité, ou la sphere d'attraction du verre, est fort peu étendue.* Car qu'on approche une glace de miroir d'une goutte d'eau, celle-ci ne s'éleve vers celle-là que dans le moment du contact ; donc la sphere d'attraction du verre est fort peu étendue.

*Corollaire premier.* Donc le moindre corps placé entre le verre & l'eau, empêchera celle-ci d'être comprise dans la sphere d'activité du verre, & de se porter vers lui. D'où il suit que si l'on enduit de suif les parois intérieures d'un tuyau capillaire, l'eau n'y pourra plus monter au dessus du niveau. Car l'eau se trouvant exclue de la sphere d'activité du verre par le moyen du suif interposé, elle ne sera plus attirée par le verre ; elle ne le sera pas non plus par le suif, parce que celui-ci étant moins dense que l'eau, a aussi moins de force attractive, & n'est par conséquent pas capable de soutenir le poids de l'eau, ni de rompre la cohésion de ses parties.

*Corollaire second.* Puisque nous avons vû (*Proposition premiere*) que deux gouttes d'eau, quoique séparées par de petits intervalles, se portent néanmoins l'une vers l'autre, il est clair que le rayon de l'attraction de l'eau est plus long que celui du verre.

*Corollaire troisieme.* L'eau ne doit pas monter au dessus du niveau dans les larges tubes ; la goutte qu'il faudroit élever alors, surpasse par sa pesanteur la force attractive du verre & la cohésion des parties de l'eau.

*Proposition neuvieme. Toute la surface interne des tuyaux capillaires concourt successivement & par parties à l'élevation de l'eau.* Supposons en effet toute la surface intérieure du tuyau capillaire divisée en anneaux circulaires d'une grandeur infiniment petite, & que le rayon d'activité dans chacun de ces anneaux ne s'étende pas au de-là de leur largeur ; alors l'anneau inférieur attirera l'eau à lui ; cette eau sera ensuite attirée par le second anneau, & montera jusqu'à lui ; par la même raison le petit cylindre d'eau enveloppé

par le second anneau, sera attiré en haut par le troisieme ; mais comme il le sera aussi en bas par le premier, on pourroit penser qu'il doit rester attaché au second anneau : cependant si l'on considere que le second anneau tire en haut l'eau contigue au premier, autant que celui-ci tire en bas l'eau du second, on concevra que ces deux efforts contraires se détruisant, l'attraction du troisieme anneau doit avoir pleinement son effet. En raisonnant de même sur le 4^e^., 5^e^., 6^e^. anneau &c., l'on verra que l'élevation de l'eau est successivement produite par toute la surface du tuyau.

*Proposition dixieme. Quoique toute la surface concave du tuyau capillaire éleve successivemene le fluide, il n'y a cependant que l'anneau immédiatement supérieur à la liqueur déjà élevée qui la force de s'élever d'avantage.* Car nous venons de voir que les anneaux inférieurs detruisent mutuellement leurs attractions.

*Proposition onzieme. Cet anneau supérieur & contigu à l'eau élevée, doit élever à soi non-seulement la petite surface d'eau qu'il touche, mais encore tout le cilindre d'eau déjà contenu dans le tuyau*, parce que les particules d'eau sont adhérentes les unes aux autres.

*Corollaire.* D'où il suit que l'eau ne cessera de s'élever dans une tube capillaire, que lorsque le poids du cilindre d'eau à soutenir, sera égal à la force attirante du tube.

*Proposition douzieme. Le cilindre d'eau élevé dans le tube, & parvenu à un état de repos, est soutenu par la force du seul anneau qui lui est immédiatement supérieur.* Cela suit de ce qui a été prouvé dans la proposition 9^e^. dans laquelle l'on a vu que la force des anneaux inférieurs est élidée par celle de leurs voisins.

*Proposition treizieme. La force qui éleve & soutient l'eau, n'est pas l'attraction du verre, mais l'excès de son attraction sur celle de l'eau.* Car l'attraction qui est entre les particules de l'eau, empêche en quelque sorte la goutte qui s'éleve dans le tube, de se séparer du reste de la masse de l'eau ; il faut donc que la force du verre soit premiérement employée à rompre cette cohésion, & ce ne sera que

par son excès qu'elle fera monter l'eau.

*Proposition quatorzieme. La hauteur à laquelle l'eau s'éleve dans les tuyaux capillaires, est en raison inverse des diametres de ces tuyaux*, c'est-à-dire plus le diametre d'un tuyau sera petit, plus l'eau s'y élevera, parce que plus le diametre sera petit, plus le tuyau sera capillaire.

*Proposition quinzieme. Si l'eau est suspendue dans un tuyau capillaire à une certaine hauteur, & qu'on vienne à renverser le tube, l'eau descendra.* Les deux causes qui occasionneront cet effet, seront l'attraction du verre & la gravité de l'eau.

*Proposition seizieme. La quantité d'eau suspendue dans les tuyaux est en raison directe de leurs diametres, & par conséquent plus grande dans les tubes plus larges.* Cette proposition n'a pas besoin de preuve.

*Proposition dix-septieme. Qu'on enfonce plus ou moins avant le même tuyau dans le même fluide, la liqueur s'élevera toujours à la même hauteur au dessus du niveau actuel.* Car la force attractive de chaque anneau de verre demeurant toujours la même à quelque profondeur qu'on plonge le tuyau, la quantité d'eau qu'elle soutient doit être la même aussi, & par conséquent également élevée au dessus du niveau.

*Proposition dix-huitieme. Si l'on approche l'orifice inférieur du tuyau capillaire de la surface d'une eau stagnante, afin qu'il éleve dans son intérieur autant d'eau qu'il en peut soutenir; & qu'ensuite on l'incline un peu, afin que l'eau attirée se porte vers l'orifice supérieur du tube : si l'on enfonce de nouveau le tube bien avant dans le fluide, l'on verra l'eau entrer encore dans le tuyau capillaire par son orifice inférieur & se mettre de niveau avec l'eau du vase, tandisque l'eau attirée restera suspendue dans la partie supérieure du même tube.* Ce double effet a pour cause l'air qui se trouve entre les deux eaux; il empêche, surtout par son ressort, l'eau de la partie supérieure du tube de descendre, & celle de la partie inférieure de monter plus haut que le niveau.

*Proposition dix-neuvieme. Si après avoir enfoncé un tuyau dans l'eau, afin qu'il s'en charge d'une quantité suffisante, on le retire doucement; on verra baisser l'eau qu'il contient au moment qu'il quitte la*

*surface de l'eau de la cuvette ; mais elle s'élevera aussi-tôt à la hauteur ordinaire, si on continue d'élever d'avantage le tube en le retirant tout-à-fait.* C'est qu'au moment que le tube s'éleve au dessus de la surface de l'eau de la cuvette, il se forme entre lui & la cuvette un petit amas d'eau, en forme de cône adhérent à la colonne du tuyau, lequel augmentant le poids de la colonne, l'oblige de descendre sensiblement; mais aussitôt qu'on éleve le tube d'avantage, on sépare le petit cône d'avec l'eau du tuyau, laquelle se trouvant alors déchargée d'un poids étranger, remonte à sa hauteur ordinaire.

*Proposition vingtieme. Les deux tubes capillaires, étant égaux, l'eau s'élevera à la même hauteur dans tous les deux, quoique l'un soit beaucoup plus long que l'autre.* Car le rayon de l'activité du verre étant très-court, il n'y a que l'anneau supérieur à l'eau qui l'éleve. Or la force de cet anneau est déterminée ; elle reste constamment la même, quelle que soit la longueur du tube : son effet est donc aussi déterminé, & ne dépend en aucune sorte de la longueur du tube ; donc les diametres de deux tubes capillaires étant égaux, l'eau s'élevera à la même hauteur dans tous les deux, quoique l'un soit beaucoup plus long que l'autre.

*Corollaire.* Il est faux que Muschembroek ait fait des expériences contraires ; apparemment les diametres de ses tubes n'étoient pas égaux, ou les tubes eux-mêmes n'étoient pas parfaitemunt cylindriques.

*Proposition vingt-unieme. Chaque particule d'eau est attirée par plus de points de l'anneau correspondant, dans un tuyau étroit, que dans un plus large.* Car le tuyau étroit ayant plus de courbure, les parties de chacun de ses anneaux sont plus rentrantes, & s'éloignent par conséquent moins de l'extrêmité du rayon d'activité. Donc plus de parties concourent à attirer une molécule d'eau placée en cet endroit.

*Corollaire.* Il suit de-là que l'eau doit s'élever beaucoup plus vîte dans les tuyaux étroits que dans les plus larges ; car d'une part il y a moins d'eau à élever dans les petits tuyaux, & de l'autre chaque molécule de l'eau y est plus attirée ; la force qui éleve est donc respectivement plus grande, &

la résistance moindre : ce qui doit produire une grande vîtesse.

*Proposition vingt-deuxieme. Dans les tuyaux coniques droits toute la surface intérieure contribue non-seulement à l'élévation de l'eau, comme dans les cylindriques, mais encore à sa suspension ; ce qui n'arrive pas dans les cylindriques.* Ce qui fait que dans les tuyaux cylindriques il n'y a que l'anneau immédiatement supérieur à l'eau qui la soutienne, c'est, comme nous l'avons vu, que les anneaux inférieurs étant doués d'une égale force absolue & respective, détruisent mutuellement leurs attractions; mais dans les tubes coniques droits la même chose ne doit pas arriver. Les anneaux supérieurs étant plus petits que les inférieurs, ils ont plus de surface, & par conséquent plus de force attractive relativement à l'eau qu'ils ont à élever; tout leur effort n'est pas donc détruit par les anneaux inférieurs, & par conséquent ils sont encore capables de soutenir par cet excès de forces agissantes une partie de l'eau ; d'où il suit que dans ces sortes de tubes toute la surface intérieure contribue à la suspension de l'eau & des autres liqueurs qui y sont contenues.

Voilà le systême que quelques Newtoniens qui voient par tout l'*attraction*, ont arrangé pour expliquer les phénomenes des tubes capillaires. Il faut avouer que Newton n'a donné que trop occasion à ces explications peu méchaniques. Voyez comment il s'exprime dans sa 31$^{e}$. question d'optique.

Dans cette question l'on trouve bien des expériences par lesquelles on prétend prouver une nouvelle attraction en raison inverse des cubes des distances. Mais sans examiner ici si l'on peut, *sans cercle vicieux*, prouver l'existance d'une loi par certains phénomenes, & expliquer ensuite par le moyen de cette loi ces mêmes phénomenes, je me contenterai de faire remarquer, que si l'attraction en raison directe des masses, & en raison inverse des cubes des distances, étoit la cause des effets que nous présente le méchanisme particulier des tuyaux capillaires, il s'en suivroit que le mercure devroit s'élever au-dessus du niveau dans des tubes capillaires d'or. Dans ce cas, en effet, l'or ayant plus de

densité que le mercure, devroit vaincre la force qu'ont les particules de mercure pour s'attirer entr'elles, & les élever à peu près comme le tube de verre éleve les particules d'eau. Le P. Gerdil Barnabite, Professeur de Philosophie dans l'Université de Turin, nous apprend dans une dissertation qu'il donna au Public en 1754, qu'il fit faire des tuyaux capillaires d'or, de différens diametres, & qu'il ne vit dans aucun le mercure s'élever au-dessus du niveau. Je voudrois bien, pour l'honneur de la nouvelle espece d'attraction que l'on veut introduire en physique, que l'on expliquât cette expérience d'une maniere satisfaisante.

Qu'au reste, ces Newtoniens n'apportent pas avec tant d'emphase, en preuve de leur systême, l'autorité du grand Newton ; outre que ce Philosophe n'est pas infaillible, je leur ferai remarquer qu'il ne parle ainsi que dans ses questions d'optique, c'est-à-dire, qu'après avoir déclaré formellement, qu'il donne comme des doutes cinquante idées qui lui ont passé par l'esprit ; car ses questions n'ont jamais été proposées comme des assertions.

Mais enfin que Newton ait tenu, ou qu'il n'ait pas tenu une espece d'attraction en raison inverse des cubes des distances, peu nous importe ; nous sommes résolus de ne l'admettre en Physique, que lorsque ses défenseurs nous apporteront en sa faveur une démonstration aussi lumineuse, que celle que nous donnons pour l'attraction en raison inverse des simples quarrés des distances : jusqu'alors nous expliquerons les phénomenes des tuyaux capillaires par deux colonnes d'un fluide très-délié, dont l'une gravite très-facilement sur la surface du liquide contenu dans le gobelet, & l'autre très-difficilement sur la surface du même liquide contenu dans le tube. Nous ajouterons que cette cause exige, pour agir, les conditions que nous avons marquées au commencement de cet article ; & dans cette hipothese, aucune des expériences qu'on nous apportera, ne sera capable de nous étonner.

TYCHO-BRAHÉ, *de la noble famille des Brahé Danois, nâquit le 19 décembre de l'année* 1546 *à Knustrup dans le pays de Schonen, près de Helsinbourg, autrefois ville de Suede.* Dès l'âge de 14

ans, il se sentit pour l'astronomie une passion presque insurmontable. Les succès qu'il eut dans cette science, furent tels que le Roi de Dannemarck, Frédéric II, lui donna l'Isle de Huene avec une pension très-considérable. Là il fit bâtir son fameux Château, connu sous le nom d'*Uranibourg*. La plus haute Tour de ce Château lui servit d'observatoire ; lieu à jamais célebre par la méridienne qu'il y traça, la hauteur du pôle qu'il fixa, la position de 777 étoiles qu'il détermina, le cours de plusieurs cometes qu'il donna, les instrumens astronomiques qu'il y plaça, & dont la valeur étoit au moins de cent mille écus ; lieu sur-tout à jamais célebre par la visite qu'il y reçut de deux Potentats, Jacques VI, Roi d'Ecosse, & Cristiern, Roi de Dannemarck. La réputation de Tycho-Brahé étoit telle, que l'immortel Képler, qu'on regarde avec raison comme le pere de l'astronomie, se transporta à Uranibourg, presque en qualité de son éleve. Ce fut cette haute réputation qui fit embrasser par la plupart des savans de ce tems-là le systême qu'il imagina. Le voici en peu de mots ; il est représenté par la figure 19 de la planche 4. 1°. Tycho-Brahé placé au centre du monde la terre T. 2°. Autour de la terre, il fait tourner en un mois d'occident en orient la lune L, & en 12 mois le soleil S. 3°. Autour du soleil S seulement il fait tourner d'occident en orient, Mercure M en trois mois, & Venus V en huit. 4°. Autour de la terre T & du soleil S il fait tourner d'occident en orient Mars *m* en deux, Jupiter j en douze, & Saturne s en trente années. 5°. Autour de la terre seulement il fait tourner d'occident en orient les étoiles dans l'espace d'environ vingt-cinq mille ans. 6°. Outre ce mouvement périodique, Tycho-Brahé donne à tous les astres un mouvement diurne d'orient en occident, mouvement qui a été retranché par les Tychoniciens modernes lesquels sans donner à la terre un mouvement local & périodique, n'ont pas cru pouvoir lui refuser un mouvement sur son axe d'occident en orient dans l'espace de 24 heures. Ce systême, même corrigé, a contre lui tous les argumens que les Coperniciens ont coutume d'apporter pour établir le leur. Le plus terrible sans contre-

dit eſt celui qu'ils tirent de la ſeconde loi de Képler. Ils paroiſſent démontrer que ſi le ſoleil & la lune tournoient périodiquement autour de la terre immobile, l'un en 12, & l'autre en 1 mois, il ſeroit impoſſible que le ſoleil fût éloigné de la terre de plus de cinq cent mille lieues; tandiſque les obſervations aſtronomiques nous apprennent qu'il en eſt éloigné d'environ trente millions de lieues. Nous ne rapporterons pas ici cet argument formidable, auquel on ne trouvera peut-être jamais une réponſe ſatisfaiſante : nous l'avons mis dans tout ſon jour dans l'article de Copernic.

La maniere dont Tycho-Brahé eſt obligé d'expliquer les *directions*, les *ſtations* & les *rétrogradations* des planetes, prouve preſque auſſi bien que l'argument tiré de la ſeconde loi de Képler, la foibleſſe de ſon ſyſtême. Il eſt obligé de faire parcourir à ces aſtres l'eſpece de ligne ſpirale de la figure 20 de la planche 4. Suivant cet Aſtronome, une planete paroît *ſtationaire* lorſqu'elle monte de A en B; elle paroît *directe*, lorſqu'elle va de B en C; elle paroît encore *ſtationnaire*, lorſqu'elle deſcend de C en D; elle paroît enfin *rétrograde*; lorſqu'elle remonte de D en E. Tout cela ſeroit vrai. Mais par quel méchaniſme les planetes parcourent-elles une pareille ligne ſpirale; voilà ce qu'on n'expliquera pas facilement; & voilà ce qui auroit dû empêcher Tycho-Brahé de propoſer ſon ſyſtême céleſte d'une maniere auſſi pompeuſe qu'il le fit; en voici l'annonce. *Nova mundani ſyſtematis hypotheſis à Tychone nuper adinventa, quâ tum vetus illa Ptolemaica redundantia & inconcinnitas; tum etiam recens Copernicana in motu terræ phyſica abſurditas excluduntur, omniaque apparentiis cœleſtibus aptiſſimè correſpondent.* Les ſavans écrivent maintenant avec plus de politeſſe. Tycho-Brahé n'étoit pas ſeulement aſtronome; il étoit encore Chymiſte. Les progrès qu'il fit dans cette ſcience lui donnerent occaſion de trouver des remedes avec leſquels il opéra les guériſons les plus ſurprenantes. On a vendu pendant long-temps l'*elixir de Tychon*. Enfin, il étoit Méchanicien; témoins non-ſeulement pluſieurs inſtrumens aſtronomiques qu'il dirigea & qu'il travailla; mais encore les trois nez qu'il ſe fit d'or, d'argent & de cire, & qu'il ſubſtitua à ſo nez na-

turel qu'il perdit dans un nocturne. Ce grand Homme mourut à Prague le 24 octobre 1601, à l'âge de 55 ans. Ses principaux ouvrages sont *progymnasmata astronomiæ instauratæ. De mundi ætherei recentioribus phœnomenis. Epistolarum astronomicarum liber.*



# V

VAILLANT (Sébastien) *nâquit à Viguy, près de Pontoise, le 26 mai* 1669. Les plantes dont il enrichit le Jardin Royal, & les ouvrages qu'il donna au public, lui ont mérité une place distinguée parmi les Botanistes. Ces ouvrages sont, 1°. Des remarques sur les institutions de botanique de M. de Tournefort; 2°. Un discours sur la structure des fleurs, & sur l'usage de leurs différentes parties; 3°. Un livre qui contient par ordre alphabétique les noms & la nature des plantes qui naissent aux environs de Paris; il est intitulé *Botanicon Parisiense.* Le fameux Boherrhaave en faisoit tant de cas, qu'il le fit imprimer à Leyde, 5 ans après la mort de son auteur. Les progrès que fit M. Vaillant dans la botanique, lui procurerent en différens temps une chaire de Professeur au Jardin Royal, la charge de Garde des drogues du cabinet du Roi, & une place à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Il mourut le 26 mai 1722, à l'âge de 53 ans.

VALVULE. Voyez *soupape.*

VAPEUR. Les particules les plus déliées de l'eau élevées dans l'athmosphere terrestre par l'action du soleil, ou par celle des feux souterreins, s'appellent *vapeurs.* Voyez l'article des *météores aqueux.*

VARIATIONS. Ce terme s'applique à l'aiguille aimantée qui décline tantôt plus, tantôt moins de la ligne méridienne; nous en avons parlé dans l'article de l'*aiman.*

On nomme encore *variations du barometre*, la différence qu'il y a entre la plus grande & la plus petite élévation du mercure dans le tube de cet instrument météorologique. Les variations qui arrivent

dans la pesanteur & le ressort de l'air, en sont la vraie cause physique. Cherchez *Air*. Cherchez encore *Barometre*.

On nomme enfin *variations des planetes*, tous les dérangemens qu'on observe dans les mouvemens périodiques de ces astres. C'est la gravitation mutuelle des corps en raison directe des masses, & en raison inverse des quarrés des distances qui en est l'unique cause. Nous avons expliqué les variations qui arrivent aux Aphélies de Saturne, de Jupiter & de Mars dans l'article de *Copernic*. Celles qui arrivent à l'axe de la terre, ont été expliquées dans le même article. Enfin, les variations de l'apogée de la lune & des nœuds de l'orbite lunaire, ont été expliquées très au long dans l'article de la *Lune*.

VARIGNON (Pierre) *nâquit à Caën en l'année* 1654. C'est un des plus grands Géometres que la France ait produit. Ses théories sur les loix du mouvement, sur les forces centrales, sur la résistance des milieux ; tout ce qu'il a composé sur le calcul différentiel & intégral, en font des preuves évidentes. Le premier ouvrage que M. Varignon donna au public, fut un *projet d'une nouvelle Méchanique*. La France connut par ce projet que l'auteur exécuta dans la suite, le trésor qu'elle possédoit dans son sein : aussi ce premier essai valut-il à M. Varignon deux places, l'une de Géometre à l'Académie Royale des Sciences de Paris, l'autre de Professeur de Mathématiques au College Mazarin. Le College Royal voulut partager quelques années après, l'honneur qu'avoit le College Mazarin de posséder un si grand homme ; & M. Varignon occupa en même-temps les deux chaires de mathématiques de ces deux Colleges. En 1690, c'est-à-dire, trois ans après avoir donné son *projet de nouvelle méchanique*, il fit paroître ses *nouvelles conjectures sur la pesanteur* ; il ne prétend rien moins que d'expliquer un phénomene peut-être inexplicable, la chûte des corps graves en raison inverse des quarrés des distances au centre : a-t-il réussi dans son entreprise ? Voilà ce dont le lecteur pourra juger facilement ; nous avons rapporté son systême dans l'article de la *gravité*. Une mort subite nous enleva ce Géometre incomparable, le 22 Décembre

bre 1722, à l'âge de 68 ans ; il avoit la santé la plus robuste, qu'il ruina par ses imprudences & par son amour déréglé de l'étude. Le travail de la nuit n'étoit que trop souvent la continuation de celui du jour. Il avoua aux médecins dans une grande maladie qu'il fit en 1705, que travaillant après souper, suivant sa coûtume, il étoit souvent surpris par des cloches qui lui annonçoient deux heures après minuit, & qu'il étoit ravi de se pouvoir dire à lui-même qu'il ne valoit pas la peine de se coucher, pour se relever à quatre heures.

VAUBAN (Sébastien le Prêtre de) *Chevalier, Seigneur de Basoches, Pierre-Pertuis, Pouilli, Cervon, la Chaume, Epiry, le Creuset, & autres lieux, Maréchal de France, Chevalier des Ordres du Roi, Commissaire général des fortifications, Grand Croix de Saint Louis, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, nâquit à Vauban, dont sa famille possédoit la Seigneurie depuis plus de* 250 *ans, le* 1 *mai* 1633. Il a été dans l'art de fortifier les places par les regles de la géométrie & de la physique, je ne dis pas le plus grand homme de son siecle, mais le plus grand homme que le monde ait encore eu, & qu'il aura peut-être jamais. Nous lui devons les fortifications de Clermont en Lorraine, de Sainte-Menehout, de la citadelle de Lille, du port de Dunkerque, des Villes de Strasbourg, de Casal, d'Ypres, &c. en un mot, il a fait travailler à 300 places anciennes, & en a fait 33 neuves; il a conduit 53 sieges, & il s'est trouvé à 140 actions de vigueur. M. le Maréchal de Vauban étoit trop bon sujet pour donner au public ce qu'il savoit sur la maniere de fortifier, de défendre, & d'attaquer les places. En 1704, il donna au Roi un gros manuscrit qui contenoit tout ce qu'il y a de plus fin & de plus secret dans cet art. Il mourut 3 ans après, c'est-à-dire, le 30 mars 1707, à l'âge de 74 ans moins un mois. L'on nous le dépeint dans son éloge historique comme l'ami des hommes & de la vérité. Son but principal, *dit M. de Fontenelle*, étoit la conservation des soldats. Il leur sacrifioit toujours l'éclat d'une conquête plus prompte, & une gloire assez capable de séduire ; & ce qui est encore plus difficile, quel-

quefois il résistoit en leur faveur, à l'impatience des Généraux, & il s'exposoit aux redoutables discours du courtisan oisif. La prise du vieux Brisach, qu'il força de capituler après 13 jours & demi de tranchée ouverte, ne lui couta que trois cents hommes. Aussi les soldats lui obéissoient-ils avec un entier dévouement; ils comptoient autant sur la bonté de son cœur, que sur sa capacité. Son plus grand plaisir étoit de secourir les Officiers qui n'étoient pas en état de soutenir le service; & lorsqu'on venoit à le savoir, il disoit qu'il prétendoit leur restituer ce qu'il recevoit de trop des bienfaits du Roi. Il en fut en effet comblé pendant le temps d'une longue vie; mais il eût la gloire de ne laisser en mourant qu'une fortune médiocre. Personne n'a été si souvent que lui, ni avec tant de courage l'introducteur de la vérité; il avoit pour elle une passion presque imprudente, incapable de ménagement. C'étoit, *continue M. de Fontenelle*, un Romain qui sembloit avoir été dérobé aux plus heureux tems de la république.

VEILLER. L'on veille, lorsqu'il y a une communication libre, une espece de commerce établi entre les sens extérieurs, & le vrai siege de l'ame que nous plaçons dans le *centre ovale*; c'est-à-dire, l'on veille, lorsque l'impression que font les objets sensibles sur les organes de nos sens extérieurs, est portée jusqu'au siege de l'ame. C'est par le moyen des esprits vitaux contenus dans les nerfs qui aboutissent aux organes de ces sens, que se fait ce commerce; aussi les regardons-nous comme la cause physique de la *veille*, puisque nous ne veillons, que lorsque nous avons beaucoup d'esprits vitaux qui se meuvent librement depuis les organes des sens extérieurs jusqu'au *centre ovale*, & depuis le *centre ovale* jusqu'aux organes des sens extérieurs.

VEINES. Les veines sont des conduits plus grands que les arteres, destinés à rapporter le sang depuis les extrêmités du corps jusqu'au cœur; ce sont autant de ramifications ou de productions de la *veine cave*.

VEINE CAVE. Au côté droit du cœur se trouve une grosse veine que l'on nomme la *veine cave*. Sa partie inférieure se nomme *ascendante*, parce que c'est par ce canal que le sang remonte depuis les

extrêmités inférieures du corps jusqu'au cœur ; par une raison contraire la partie supérieure de la *veine cave* s'appelle *descendante*, puisqu'elle sert à conduire jusqu'au cœur le sang qui descend des extrêmités supérieures du corps.

VÉLOCITÉ. Cherchez Vîtesse.

VENT. Le Vent est une violente agitation dans l'air. Quoiqu'il y ait autant de vents différents qu'il y a de différents points dans l'horison, nous distinguons cependant quatre vents principaux ; ce sont ceux qui viennent des quatre points cardinaux de la sphere, je veux dire, le vent du Nord qui vient du côté du pôle arctique, le vent du midi ou du sud qui vient du côté du pôle antarctique, le vent d'est ou d'orient qui vient de la partie orientale, & le vent d'ouest ou d'occident qui vient de la partie occidentale de la sphere. A ces quatre vents ajoutez-en 28 autres dont vous trouverez les noms dans la table suivante ; vous aurez un catalogue exact de cette espece de météore. Parmi ces vents il y en a de généraux, de provinciaux, de perpétuels, de périodiques, de variables, &c. Les premiers regnent par-tout, les seconds ne soufflent que dans certaines provinces, les troisiemes regnent en tout tems, les quatriemes ne se font sentir que dans certaines saisons, les cinquiemes n'ont rien de fixe pour le temps & pour le lieu. On ne peut faire que des conjectures probables sur les causes physiques de ces météores aëriens ; nous allons indiquer les plus vraisemblables ; nous supposons que le lecteur s'est formé une idée nette de la sphere.

*Premiere cause.* La raréfaction de l'air occasionnée par l'action du soleil sur l'athmosphere terrestre. En voici la preuve : toutes les fois que le soleil échauffe une partie considérable de l'athmosphere, il la dilate ; cette partie dilatée occupe un plus grande espace, chasse l'air voisin avec violence, & occasionne en le chassant une forte agitation à laquelle nous donnons le nom de vent.

*Seconde cause.* Le ressort de l'air. Il est peu de corps, peut-être n'est-il point de corps aussi élastique que l'air que nous respirons. Comme les Physiciens, sans en excepter même les plus grands partisans de Newton, n'admettent pas de grands vuides

dans l'athmoſphere terreſtre, l'air ne peut pas être dilaté dans une partie de la terre, par exemple, dans la partie boréale, ſans qu'il ſoit comprimé dans la partie méridionale; l'air comprimé dans la partie méridionale tâchera par ſon élaſticité de ſe remettre dans ſon premier état, & c'eſt en s'y remettant qu'il deviendra la cauſe phyſique de quelque vent.

*Troiſieme cauſe.* Les feux ſouterrains. Ces feux dont l'exiſtence nous eſt conſtatée par une infinité de faits, font ſortir du ſein de la terre des vapeurs & des exhalaiſons; ces vapeurs & ces exhalaiſons entrent avec impétuoſité dans l'athmoſphere, & cauſent dans l'air une agitation toujours accompagnée de quelque vent conſidérable.

*Quatrieme cauſe.* La chûte des nuages. Suppoſons en effet qu'un nuage ſitué dans la région ſupérieure de l'athmoſphere, devienne plus peſant que le volume d'air auquel il correſpond; qu'arrivera-t-il? il deſcendra avec une vîteſſe accélérée; il tombera avec impétuoſité ſur la terre, & il communiquera à l'air une eſpece de mouvement de tourbillon qui cauſera ſur la mer les tempêtes les plus terribles, & ſur la terre les ravages les plus affreux. Ces cauſes ſuppoſées.

Demande-t-on 1°. Pourquoi non-ſeulement dans la zône torride en tout temps, mais encore dans les zônes tempérées pendant l'été, il regne un vent d'orient au lever, & un vent d'occident au coucher du ſoleil? l'on trouvera la réponſe à cette demande dans l'explication de la premiere cauſe.

Demande-t-on 2°. Pourquoi, lorſque le ſoleil ſe trouve dans la partie méridionale de la ſphere, il regne ſouvent dans ce pays-ci un vent du nord? la ſeconde cauſe va nous fournir l'explication de cet effet. Le ſoleil dans ce temps-là dilate l'air de la partie de la ſphère où il ſe trouve; cet air dilaté occupe un plus grand eſpace, & comprime l'air ſitué dans la partie boréale; l'air de la partie boréale comprimé ſe remet dans ſon premier état; & c'eſt en s'y remettant qu'il occaſionne un vent que nous appellons *biſe* ou *vent du nord.*

Par une raiſon contraire le ſoleil ſitué dans la partie boréale de la ſphere doit occaſionner un vent du midi. Ces deux vents ne ſont pas directs,

c'eſt-à-dire, ne ſont pas directement occaſionnés par l'action du ſoleil ſur l'athmoſphere terreſtre ; ils ont pour cauſe immédiate le reſſort de l'air que nous ſavons être prodigieux.

Remarquez que les vents cauſés par la compreſſion de l'air vers le tropique du cancer, lorſque le ſoleil ſe trouve dans le tropique du capricorne, & les vents cauſés par la compreſſion de l'air vers le tropique du capricorne, lorſque le ſoleil ſe trouve dans le tropique du cancer, s'appellent *vents alizés*. Les premiers ſoufflent entre le nord & l'orient, & les ſeconds entre l'orient & le midi.

Remarquez encore qu'il ne faut qu'une montagne conſidérable, pour faire changer de direction au vent, ou pour le rendre plus fort & plus impétueux.

Demandé-t-on 3°. d'où viennent les ouragans? la quatrieme cauſe vous fournira la réponſe à cette queſtion.

Demande-t-on 4°. Pourquoi le vent du midi eſt ordinairement chaud, par rapport à nous? l'on fera remarquer que ce vent en paſſant par la zône torride ſe charge de particules ignées. Par la même raiſon le vent du nord doit être chaud par rapport aux peuples qui ſe trouvent hors du tropique du capricorne dans la partie méridionale de la ſphere.

Demande-t-on 5°. Pourquoi le vent du nord eſt froid dans ce pays-ci? pluſieurs Phyſiciens répondent que ce vent ſe charge de particules de nitre, & de glace fort communes dans les plages boréales.

Demande-t-on 6°. Pourquoi certains vents ſont humides & certains autres ſecs? l'on aſſurera que les vents qui traverſent des mers immenſes doivent être humides, & que ceux qui ne traverſent que des terres ſéches ou peu arroſées doivent être ſecs.

Ce ſyſtême me paroît beaucoup plus ſimple que celui de Privat de Molieres, qui regarde le tourbillon, comme la cauſe prochaine & immédiate du vent proprement dit. Je ſais, *dit-il*, *dans la propoſition ſeconde de ſa leçon treizieme*, que la raréfaction de l'air cauſée par l'action du ſoleil, les vapeurs & les exhalaiſons qui ſortent des cavernes ſouterreines, &c. contribuent à la formation des

vents. Mais je prétends qu'il eſt impoſſible de concevoir qu'un vent du nord, par exemple, ſouffle durant pluſieurs jours ſur une région, & qu'une ſi grande quantité d'air puiſſe s'écouler du nord au ſud avec une ſi grande vîteſſe, en raſant la ſuperficie de la terre ; ſi l'on ne conçoit en même temps qu'une pareille quantité d'air s'écoule du ſud au nord, en paſſant par la moyenne région de l'air. Car ce mouvement circulaire qui ſe préſente ici ſi naturellement à l'eſprit, & qu'on a ſi peu conſidéré dans la détermination de la cauſe immédiate des vents, ne peut-être qu'un vrai tourbillon d'air qui continue de lui-même à circuler, juſqu'à ce qu'il ſe diſſipe entiérement, faute des conditions néceſſaires à ſa conſervation. Le tourbillon eſt donc la forme principale, la cauſe prochaine de ce que nous nommons *vent*. De-là M. Privat de Molieres tire les conſéquences ſuivantes.

*Premiere conſéquence.* Le vent du nord eſt un tourbillon d'air d'une grandeur conſidérable ; dont l'axe eſt parallele à l'horizon, & perpendiculaire au méridien du lieu où il ſouffle, ſe mouvant par le bas du nord au ſud, & par le haut du ſud au nord, & dont le centre étant fort élevé ſur l'horiſon ſe trouve ſitué entre le Zénith de ce lieu & l'Equateur.

Mais comme le même vent ne ſouffle pas en même temps dans toutes les régions de la terre, on doit penſer que le tourbillon de vent dont nous venons de faire la deſcription, eſt communément environné de pluſieurs autres tourbillons ſemblables de vents qui ſoufflent ſur d'autres contrées, & qui balancent l'effort continuel que celui-ci fait pour s'étendre de toutes parts.

*Seconde conſéquence.* Si l'axe du tourbillon d'air dont nous venons de parler, pouſſé par ceux qui l'environnent, & qui ſoufflent dans les contrées voiſines, ou quelqu'autre tourbillon d'air ſenſible qui ſe formera entr'eux, par l'éruption de quelque exhalaiſon ou par l'éreƈtion de quelque brouillard, demeurant toujours parallele ſur l'horiſon, vient à s'incliner ſur le plan du méridien du lieu ſur lequel il regne en s'éloignant de l'*eſt* ; alors ce même vent de *nord* deviendra *nord-oueſt* ou *nord-eſt*.

*Troiſieme conſéquence.* Si ce même tourbillon d'air,

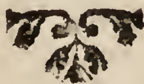
au lieu de tourner par en bas du nord au ſud, tourne du ſud au nord ; ce ſera alors un vent de midi ou de ſud.

*Quatrieme conſéquence.* Si l'axe de ce vent de midi demeurant toujours parallele à l'horiſon, vient à s'incliner ſur le plan du méridien du lieu, en s'éloignant de l'*eſt* ou de l'*oueſt* ; alors ce vent du *ſud* deviendra *ſud-oueſt* ou *ſud-eſt*.

*Cinquieme conſéquence.* Si ce grand tourbillon d'air contient dans ſon étendue un autre tourbillon plus petit, ce Tourbillon ſubalterne de vent circulant dans l'équateur du grand, augmentera conſidérablement la force du vent, lorſqu'il viendra raſer la ſuperficie de la terre, ou qu'il paſſera entre deux montagnes ; ce qui exprime au naturel ce qu'on appelle *bouffée de vent.*

*Sixieme conſéquence.* Si par haſard quelqu'un de ces tourbillons ſubalternes en circulant autour du grand tourbillon de vent, rencontre un grand arbre, & qu'il arrive dans ce moment que l'axe du petit tourbillon ſoit perpendiculaire à l'horiſon ; ce tourbillon tordra l'arbre, le fendra, le déracinera. Ainſi un ouragan, un vent qui porte le ravage dans les pays qu'il traverſe, ne ſera autre choſe qu'un grand tourbillon d'air qui entraînera un grand nombre de tourbillons ſubalternes, qui renverſeront par leurs mouvemens circulaires tout ce qu'ils rencontreront qui pourra leur faire quelque réſiſtance ; mais ces vents ſe diſſiperont bientôt, parce que rien ne réſiſtant à leurs mouvements circulaires, ces tourbillons accumulés ſe détruiront d'eux-mêmes en s'aggrandiſſant de plus en plus.

Voilà bien de l'imagination ; la nature va d'une maniere plus ſimple & moins compliquée. Terminons cet article par la table des vents.



# TABLE

## DES VENTS.



### *REMARQUE.*

Nous avons mis un chiffre à côté de chaque vent.

Ces différens chiffres répondent aux différens *numero* des pages suivantes; le chiffre 1, par exemple, répond au *numero* 1°. Le chiffre 17 au *numero* 17°. &c. l'on trouvera dans chaque *numero* l'explication d'un vent particulier; comme ces sortes d'explications ne doivent pas se lire tout de suite, l'on a été obligé d'y faire entrer beaucoup de répétitions.

## EXPLICATION

### *de la table des vents.*

1°. LE vent du *nord* vient du côté du pôle boréal.

2°. Le vent du *sud* vient du côté du pôle méridional.

3°. Le vent d'*est* vient du côté de l'orient.

4°. Le vent d'*ouest* vient du côté de l'occident.

Ces quatre vents s'appellent *cardinaux*, parce qu'ils viennent des quatre points *cardinaux* de la sphere.

5°. Le vent *nord-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du *nord* que du *couchant.*

6°. Le *nord-est* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du *nord* que du *levant.*

7°. Le vent *sud-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du *midi* que du *couchant.*

8°. Le vent *sud-est* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du midi que du *levant.*

Ces quatre vents s'appellent *collatéraux*, parce qu'ils se trouvent chacun précisément entre deux vents *cardinaux.*

9°. Le vent *nord*, *nord-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent du *nord*, que de celui d'où souffle le vent *nord-ouest.*

10. Le vent *ouest*, *nord-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent d'*ouest*, que de celui d'où souffle le *nord-ouest.*

11. Le vent *ouest*, *sud-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent d'*ouest*, que de celui d'où souffle le vent *sud-ouest.*

12. Le vent *sud*, *sud-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent

du *ſud*, que de celui d'où ſouffle le vent *ſud-oueſt*.

13. Le vent *ſud*, *ſud-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *ſud*, que de celui d'où ſouffle le vent *ſud-eſt*.

14. Le vent *eſt*, *ſud-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent de l'*eſt*, que celui d'où ſouffle le vent *ſud-eſt*.

15. Le vent *eſt*, *nord-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent de l'*eſt*, que de celui d'où ſouffle le vent *nord-eſt*.

16. Le vent *nord*, *nord-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *nord*, que de celui d'où ſouffle le vent *nord-eſt*.

Ces 8 derniers vents ont un nom compoſé des noms d'un vent *cardinal* & d'un vent *collatéral*, parce que chacun d'eux ſe trouve auſſi éloigné de celui-ci, que de celui-là.

17. Le vent *nord*, *quart de nord-oueſt* eſt ainſi appellé, parce qu'il ſe trouve entre le vent du *nord* & le vent du *nord-oueſt*; ſon nom commence par *nord*, parce qu'il eſt plus près du point de l'horiſon d'où vient le vent du *nord*, que de celui d'où vient le vent du *nord-oueſt* : on a ajouté à ſon nom le mot *quart*, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-oueſt* juſqu'au *nord*.

18. Le vent *nord-oueſt*, *quart de nord* ſe trouve entre le vent de *nord-oueſt*, & le vent du *nord*; ſon nom commence par *nord-oueſt*, parce qu'il ſe trouve à côté du vent de *nord-oueſt*; il a dans ſon nom le mot *quart*, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord* juſqu'au *nord-oueſt*.

19. Le vent *nord-oueſt*, *quart d'oueſt* eſt ſitué entre le *nord-oueſt* & l'*oueſt*; ſon nom commence par *nord-oueſt*, parce qu'il eſt plus près du *nord-oueſt* que de l'*oueſt*; il y a dans ſon nom le mot *quart*, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*oueſt* juſqu'au *nord-oueſt*.

20. Le vent *oueſt*, *quart de nord-oueſt* ſe trouve entre l'*oueſt* & le *nord-oueſt*; ſon nom commence par *oueſt*, parce qu'il eſt plus près de l'*oueſt* que du *nord-oueſt*; comme c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-oueſt*, juſqu'à l'*oueſt* il a au milieu de ſon nom le mot *quart*.

21. Le vent *oueſt*, *quart de ſud-oueſt* ſe trouve entre l'*oueſt* & le *ſud-oueſt* ; ſon nom commence par *oueſt*, parce qu'il eſt plus près de l'*oueſt* que du *ſud-oueſt* ; le mot *quart* eſt au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-oueſt* juſqu'à l'*oueſt*.

22. Le vent *ſud-oueſt*, *quart d'oueſt* ſe trouve entre le *ſud-oueſt* & l'*oueſt* ; ſon nom commence par *ſud-oueſt*, parce qu'il eſt plus près du *ſud-oueſt* que de l'*oueſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*oueſt* juſqu'au *ſud-oueſt*.

23. Le vent *ſud-oueſt*, *quart de ſud* ſe trouve entre le *ſud-oueſt* & le *ſud* ; il eſt plus près du *ſud-oueſt* que du *ſud*, & voilà pourquoi ſon nom commence par *ſud-oueſt* ; c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud* juſqu'au *ſud-oueſt* ; auſſi a-t-il le mot *quart* au milieu de ſon nom.

24. Le vent *ſud*, *quart de ſud-oueſt* ſe trouve entre le *ſud* & le *ſud-oueſt*. Puiſque ſon nom commence par *ſud*, il eſt plus près du ſud que du *ſud-oueſt* ; & puiſqu'il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-oueſt* juſqu'au *ſud*.

25. Le vent *ſud*, *quart de ſud-eſt* ſe trouve entre le vent du *ſud* & le vent du *ſud-eſt* ; comme *ſud* eſt le premier mot de ſon nom, l'on doit conclure qu'il eſt plus près du *ſud* que du *ſud-eſt* ; & comme le mot *quart* ſe trouve au milieu de ſon nom, l'on doit auſſi conclure que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-eſt* juſqu'au *ſud*.

26. Le vent *ſud-eſt*, *quart de ſud* ſe trouve entre le *ſud-eſt* & le *ſud* ; ſon nom commence par *ſud-eſt* parce qu'il eſt plus près du *ſud-eſt* que du *ſud* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud*, juſqu'au *ſud-eſt*.

27. Le vent *ſud-eſt*, *quart d'eſt* ſe trouve entre le *ſud-eſt* & l'*eſt* ; ſon nom commence par *ſud-eſt*, parce qu'il eſt plus près du *ſud-eſt* que de l'*eſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*eſt* juſqu'au *ſud-eſt*.

28. Le vent *eſt*, *quart de ſud-eſt* ſe trouve entre

l'*eſt* & le *ſud-eſt* ; ſon nom commence par *eſt*, parce qu'il eſt plus près de l'*eſt* que du *ſud-eſt* ; il a le mot *quart* au milieu ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-eſt* juſqu'à l'*eſt*.

29. Le vent *eſt*, *quart de nord-eſt* ſe trouve entre l'*eſt* & le *nord-eſt* ; il eſt plus près de l'*eſt* que du *nord-eſt* ; auſſi ſon nom commence-t-il par *eſt*. C'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-eſt* juſqu'à l'*eſt* ; auſſi a-t-il le mot *quart* au milieu de ſon nom.

30. Le vent *nord-eſt*, *quart d'eſt* ſe trouve entre le *nord-eſt* & l'*eſt* ; ſon nom commence par *nord-eſt*, parce qu'il eſt plus près du *nord-eſt*, que de l'*eſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*eſt* juſqu'au *nord-eſt*.

31. Le vent *nord-eſt*, *quart de nord* ſe trouve entre le *nord-eſt* & le *nord* ; comme il eſt plus près du *nord-eſt* que du *nord*, ſon nom commence par *nord-eſt* : & comme c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord* juſqu'au *nord-eſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom.

32. Le vent *nord*, *quart de nord-eſt* ſe trouve entre le *nord* & le *nord-eſt* ; ſon nom commence *par nord*, parce qu'il eſt plus près du *nord*, que du *nord-eſt* : il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-eſt* juſqu'au *nord*.

VENTRE. Les Anatomiſtes ont ainſi appellé la cavité qui s'étend depuis le diaphragme juſqu'à l'os pubis. C'eſt la plus grande des trois principales cavités du corps. On la nomme inférieure, pour la diſtinguer de la cavité ſupérieure ou de la tête, & de la cavité moyenne, ou de la poitrine. Les parties les plus conſidérables qu'elle contient ſont le ventricule, le foie, la rate, le pancréas, les inteſtins & le méſentere dont nous avons parlé dans leurs articles relatifs. Le ventre ſe diviſe ordinairement en deux parties, antérieure & poſtérieure. L'antérieure eſt l'abdomen dont nous avons fait la deſcription, *tom.* 1, *pag.* 1. La partie poſtérieure s'étend depuis les dernieres côtes juſqu'à l'os ſacrum. Ces notions ſuccinctes ſuffiſent à un Phyſicien.

VENTRICULE. L'on en compte sept dans le corps humain; 1 sous le diaphragme; 2 dans le cœur; 4 dans le cerveau. L'estomach dont nous avons fait la description en son lieu, est le ventricule placé sous le diaphragme. Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit ailleurs de la nature & des usages de cette partie organique; nous nous contenterons de dire ici que l'estomach du commun des hommes peut contenir trois pintes de vin ou d'eau, mesure de Paris, & trois ou quatre livres de viande.

Les deux ventricules du cœur sont placés l'un à la droite, l'autre à la gauche de sa base. Cherchez *Cœur*.

Enfin, les ventricules du cerveau sont au nombre de quatre. Les deux premiers se trouvent assez près de l'origine des nerfs de la premiere conjugaison; le troisieme est un peu plus bas que les deux premiers, il est séparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les Anatomistes ont donné le nom de *voute*; enfin, le quatrieme ventricule se trouve dans le cervelet; il est séparé du troisieme par la glande pinéale. Cherchez *Cerveau*.

VENUS. Vénus est la seconde des planetes inférieures. Son globe sensiblement sphérique est beaucoup plus gros que celui que nous habitons; voyez de combien dans l'article qui commence par le mot *Satellite de Vénus*. Eloignée du soleil d'environ 25 millions de lieues dans sa plus grande, & d'environ vingt-deux millions dans sa plus petite distance, elle doit être un peu plus dense que la terre, par la raison que nous avons apportée dans l'article de *Mars*. Vénus a deux mouvemens d'occident en orient, l'un de rotation qu'elle acheve en vingt-trois heures vingt minutes, & l'autre périodique qui se fait en deux cent vingt-quatre jours dix-huit heures; ce dernier mouvement est autour du soleil dans une orbite presque circulaire, inclinée à l'écliptique de trois degrés, vingt-trois minutes, dix secondes. Les nœuds de cette orbite ne sont pas permanents; ils ont un mouvement d'occident en orient de trente-quatre secondes par année. Enfin, Vénus a ses phases qui s'expliquent comme celles de Mercure. L'on trouvera dans l'article de *Copernic* l'explication des autres phénomenes qui regardent cette planete.

Nous eumes à Avignon le bonheur d'obſerver avec un ciel très-ſerein le paſſage de Vénus ſur le diſque du ſoleil, annoncé & calculé autrefois par le fameux Aſtronome Edmond Halley. Ce phénomene intéreſſant arriva le matin du 6ᵉ. Juin, 1761. Le P. Morand, ancien Profeſſeur de Mathématique, au College d'Avignon, l'obſerva avec une lunette de 8 pieds avec toute l'exactitude poſſible. L'immerſion commença trop-tôt pour être viſible ſur notre horiſon. Le commencement de l'émerſion, c'eſt-à-dire, le contact intérieur des bords de Vénus & du ſoleil, arriva le 6 à 8 heures, 38 minutes, 22 ſecondes du matin (temps vrai), ou comme parlent les Aſtronomes, le 5 à 20 heures, 38 minutes, 22 ſecondes; & la ſortie totale à 8 heures, 56 minutes, 44 ſecondes, ou le 5 à 20 heures, 56 minutes, 44 ſecondes : ce qui donne pour la durée de la ſortie 18 minutes, 22 ſecondes. Ce paſſage fut obſervé à Paris, & dans les environs par un grand nombre d'excellens Aſtronomes, ſavoir, à l'Obſervatoire Royal par M. Maraldi; au Château de la Meute, par M. de Fouchy, & par M. de Ferner, Profeſſeur d'Aſtronomie en l'Univerſité d'Upſal; à l'Abbaye Royale de Ste. Genevieve, par M. de Liſle; à Conflans, par M. l'Abbé de la Caille; à l'Obſervatoire de la Marine, par Meſſieurs Libour & Meſſier; au Palais du Luxembourg, par M. de la Lande. Suivant le dernier de ces Aſtronomes, la conjonction de Vénus avec le ſoleil ſe fit à 6 heures, 52 minutes (temps vrai); la latitude apparente de Vénus étant dans ce moment de 9 minutes, 32 ſecondes, & ſon nœud aſcendant étant placé au 14ᵉ. degré, 32 minutes, 15 ſecondes des Gémeaux. Le commencement de la ſortie ou le contact intérieur des bords de Vénus & du ſoleil, obſervé avec une lunette de 18 pieds, arriva à huit heures 28 minutes, 26 ſecondes; & la ſortie totale à 8 heures, 46 minutes, 50 ſecondes; ce qui donne 18 minutes, 24 ſecondes pour la durée de la ſortie.

Le même phénomene fut encore obſervé au College de Louis-le-Grand, par les Peres de Merville & Clouet. Selon le P. de Merville qui ſe ſervit d'un Téleſcope Newtonien de ſix pieds, conſtruit par le ſieur Paris, Opticien du Roi, l'attouchement inté-

rieur des bords de Vénus & du soleil se fit à 8 heures, 28 minutes, 40 secondes; & l'extérieur à 8 heures, 47 minutes, 4 secondes; ce qui donne encore pour la durée de la sortie 18 minutes, 24 secondes. Le premier de ces contacts fut observé par le P. Clouet, avec un télescope de 32 pouces, à 8 heures, 28 minutes, 26 secondes, & le dernier à 8 heures, 46 minutes, 55 secondes; ce qui donne pour la durée de la sortie 18 minutes, 29 secondes.

Concluons de cette derniere observation que la différence de la longitude qu'il y a entre l'Observatoire du College de Louis-le-Grand, & celui du College d'Avignon, est de 2 degrés, 25 minutes, c'est-à-dire, qu'Avignon est plus oriental que Paris de 2 degrés, 25 minutes, puisqu'il est à Avignon 8 heures, 56 minutes, 44 secondes, lorsqu'il n'est à Paris que 8 heures 47 minutes, 4 secondes. Cherchez *Longitude*.

VERD. Le verd est la quatrieme des sept couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué en proposant le systême de Newton sur les couleurs.

VERHEYEN (Philippe) *nâquit dans le village de Verbrouck, d'un pere simple laboureur, environ l'année* 1648. Il travailla à la terre jusqu'à l'âge de 22 ans; & sans doute qu'il auroit passé sa vie dans cet état, si son Curé qui reconnut dans lui un génie supérieur, ne lui eût appris les premiers élémens de la langue latine, & ne lui eût procuré une place dans le College de la Trinité de Louvain. Il fit dans cette ville ses cours de littérature, & de Philosophie avec tout l'éclat possible. Il devoit y commencer ses études de Théologie, pour embrasser ensuite l'état ecclésiastique, lorsqu'une inflammation suivie de la gangrene, l'obligea de se faire couper la cuisse. Devenu par cette opération inepte au saint ministere, il tourna ses vues vers la médecine, où il fit des progrès infinis. On lit encore dans les archives de l'Université de Louvain, que Verheyen subit l'examen qui précéde la Licence, de maniere à ravir en extase les Docteurs qui étoient présens; les paroles dont ils se servirent, furent celles-ci: *Mirabiliter omnibus satisfecit.* Verheyen occupa dans la suite dans cette Université les chaires de Professeur en Anatomie & en

Chirurgie. Ce fut dans ces postes qu'il eut occasion de composer son bel ouvrage en 2 volumes *in*-4°. intitulé : *Corporis humani Anatomia.* Il a fait plusieurs autres ouvrages qui sont moins considérables, mais qui n'en sont pas moins estimés ; tel est en particulier son traité *des fievres.* Il mourut à Louvain, le 18 février 1710, à l'âge de 62 ans. Son Historien termine sa vie par les paroles suivantes ; elles sont assez remarquables pour trouver ici place. *Unum, amice lector, quod in hoc clarissimo authore meritò mireris, est quòd tam profundæ scientiæ magnam humilitatem & pietatem semper conjunxerit. Demissè enim de se sentiebat, omnes urbanitatis officio præveniebat, sibique tam profundè impresserat illud ecclesiastici*, vanitas vanitatum, & omnia vanitas ; *tamtumque gloriæ hujus sæculi contemptum habebat, ut pro omni testamento nihil aliud reliquerit quàm hoc suum Epitaphium propriâ manu scriptum.* Philipus Verehyen Medicinæ Doctor & Professor, partem suî materialem hîc in cæmeterio condi voluit, nè templum dehonestaret, aut nocivis halitibus inficeret.

VERRE. Mettez sur un grand feu un sable fin, & les sels fixes de quelques plantes ; ces sels agités par l'action du feu briseront les especes de globules dont le sable est composé ; ils y pratiqueront une infinité de pores droits & disposés en tout sens, & ils vous présenteront un composé solide, transparent & fragile auquel nous avons donné le nom de *verre.* Les phénomenes innombrables qu'offrent à des yeux Physiciens les verres convexes & concaves, sont expliqués dans l'article de la *Dioptrique.*

Le sel & le sable ordinaire font un verre commun ; le sel & le sable choisi font un verre d'une blancheur parfaite, & d'un très-beau poli, auquel on donne le nom de *glace.* Ce n'est pas seulement à Venise, c'est sur-tout au Château de saint Gobin à trois lieues de Laon, qu'on coule des glaces de la derniere magnificence. M. Pluche dans le tome troisieme du spectacle de la nature nous apprend quelle est la dextérité des ouvriers dans ce travail périlleux ; voici comment il parle dans son entretien 24e. L'on saisit le pot-à-verre, on l'incline, & on fait couler sur une table le torrent de feu qui s'y jette en moule. Sur cette table sont posées de petites

petites tringles de fer, qui, pouvant être écartées ou rapprochées à volonté, servent à déterminer la juste épaisseur & la largeur qu'on veut donner à la glace. Rien n'est égal au scrupule avec lequel on tient la table & l'ouvroir entier de la derniere propreté. Il ne faudroit qu'une petite poussiere imperceptible pour faire manquer une glace de mille écus. Une particule d'air logée dans cette poussiere, n'a pas plutôt senti ce feu violent, qu'elle se dilate, & forme dans l'épaisseur de la glace une bulle quelquefois fort large, qui la perce ou la défigure. La matiere enflammée étant répandue sur la table, on l'étend également entre les reglets, & on l'amene d'un bout à l'autre à une épaisseur uniforme, en la foulant avec un gros rouleau de fonte qui pose par ses extrêmités sur les tringles. L'article important pour la conservation des ouvrages de la verrerie, est de ne point laisser refroidir le dehors du verre, tandis que l'intérieur est encore liquide, ou du moins fort chaud. Quand on tient ce verre auprès d'un feu qu'on diminue insensiblement & par degrés, toutes ses parties se rapprochent également par la dissipation du feu qui se fait également par-tout : au lieu que si les dehors se durcissent tout d'un coup à l'air froid, tandis que le feu occupe encore le cœur du verre ; quand ce feu viendra à s'échapper par les petits pores du verre, il laissera un vuide qui n'aura aucune force à opposer à la pression de l'air extérieur, & cette pression brisera tout l'ouvrage en un moment.

VERTEBRE. Les vertebres sont de petits os joints ensemble qui aident le corps à se tourner facilement. L'on compte vingt-quatre vertebres dans l'épine du dos ; les sept premieres appartiennent au cou, les douze suivantes à la poitrine, & les cinq dernieres aux reins.

VERTICAL. Perpendiculaire à l'horison & vertical, sont en physique deux termes synonimes.

VÉSAL (André) *nâquit à Bruxelles en l'année* 1506. Son livre intitulé : *De humani corporis fabricâ* l'a fait mettre au nombre des plus grands Anatomistes de son siecle. Ceux qui prétendent qu'Harvey n'est pas l'inventeur de la circulation du sang, assurent que Vésal en avoit parlé avant lui d'une ma-

niere très-précise. Ils n'ont pas tort. Il dit en effet, au commencement du chapitre second, du livre troisieme de l'ouvrage que nous venons de citer, que l'Aorte, capable de dilatation & de contraction, sert à porter le sang dans toutes les parties du corps. Il dit ensuite, dans le chapitre quinzieme du livre sixieme, que le sang se rend de la veine cave dans le ventricule droit du cœur, & du ventricule droit dans les poumons par l'artere pulmonaire. Vésal n'a pas parlé de la sanguification d'une maniere aussi Physique. Il assûre, *à la fin du chapitre septieme du livre cinquieme*, que le sang se fait aussi bien dans le foie, que le vin dans le tonneau. Ce sentiment est insoutenable; les Anatomistes conviennent maintenant que le foie est un conglobat de glandes qui séparent la bile du sang. Ce n'est pas donc dans ce viscere que se fait le changement du chile en sang; mais plutôt dans le ventricule droit du cœur de la maniere dont nous l'avons expliqué en son lieu.

Cela n'empêche pas cependant que Vésal n'ait été un très-grand homme, & qu'il n'ait mérité la réputation qu'il se fit en enseignant l'Anatomie à Paris, à Louvain, à Bologne, à Pise & à Padoue. C'est ce qui le fit nommer Médecin de l'Empereur Charles V, & de Philippe II Roi d'Espagne. Il occupa ce poste brillant jusqu'au temps où arriva l'aventure que nous allons raconter. Vésal, toujours plus avide de nouvelles découvertes anatomiques, voulut faire l'ouverture du corps d'un Gentilhomme Espagnol qu'il décida mort. A peine eut-il ouvert sa poitrine, que le prétendu défunt donna des marques non équivoques de vie. Les parents furieux & indignés de l'imprudente méprise de Vésal, lui intenterent un procès criminel; & peut-être auroit-il été condamné comme un assassin, si le Roi d'Espagne, pour appaiser les intéressés, ne l'eût obligé de faire le pélérinage de la Terre-Sainte. Il le fit; il comptoit se rendre ensuite à Padoue où le Sénat de Vénise le rappelloit pour lui redonner la chaire d'Anatomie qu'il avoit autrefois occupée avec tant d'éclat; mais son vaisseau ayant fait naufrage, il fut jetté dans l'Isle de Zante, où il mourut de faim & de misere à l'âge de 58 ans, le 16 octobre 1564.

VEUE. L'organe de la vue est la rétine, comme

nous l'avons prouvé dans l'article de l'*Œil.*

VIEUSSENS ( Raymond ) *Conseiller Médecin ordinaire du Roi , Membre de l'Académie des Sciences de Paris , & de la Société Royale de Londres , a été un des grands Anatomistes de ce siecle.* Ses deux ouvrages les plus estimés , sont deux traités qu'il donna au Public en 1715 , sur la structure & les causes du mouvement naturel du cœur , l'autre sur la structure de l'oreille. Il nous apprend lui-même dans la préface qu'il a mise à la tête du premier de ces traités , que , pour parler avec connoissance de cause , il a ouvert un nombre innombrable de cadavres. Il en ouvrit cinq cent pendant les dix premieres années qu'il fit la fonction de Médecin de l'Hôpital Saint Éloi de Montpellier. Le Roi Louis le Grand , pour récompenser ses services & pour l'engager à faire de nouvelles découvertes dans le corps humain , lui donna en 1688 une pension annuelle de 1000 livres. M. Vieussens mourut en 1715 dans un âge fort avancé. Outre les deux ouvrages dont nous avons déjà parlé , il a composé.

1°. *Nevographia universalis* in-folio.

2°. *Novum vasorum corporis humani systema.* in-8°.

3°. *Traité des liqueurs du corps humain.*

4°. *Let tre sur l'acide du sang.*

5°. *Réponses à trois lettres imprimées à M. Chirac.*

VIF-ARGENT. Le vif argent dont nous avons parlé dans l'article qui commence par le mot , *mercure* , est le corps le plus fluide que nous connoissions. Peut-être ne seroit-il pas impossible de lui ôter sa fluidité. Voici ce que nous lisons dans la gazette de France du 23 Février 1760. Il fit à Pétersbourg un froid excessif depuis le milieu du mois de Décembre 1759. Le 28 Janvier 1760 le mercure du thermometre descendit , à neuf heures & demie du matin , presque au vingt-huitieme degré au dessous de la congélation , suivant la division de Réaumur. En 1740 , année dont le froid est mémorable , il ne descendit qu'un peu au-delà du vingt-quatrieme.

La rigueur extrême de ce froid occasionna une expérience curieuse que fit le Professeur Braun. Il tenta de pousser le froid artificiel plus loin qu'on n'avoit encore fait. En employant la glace , suivant le procédé connu , il fit descendre le mercure du thermometre

jusqu'au deux cent soixantieme degré de la division du Sieur Delisle, ce qui revient au cinquante-huitieme au dessous de la congélation, suivant la division de Réaumur. La neige employée de la même maniere, porta le froid jusqu'à cent vingt-deuxieme degré de cette derniere division ; enfin l'esprit de nitre le poussa jusqu'au cent soixante neuvieme. Le mercure sembla alors avoir perdu sa mobilité ; il resta au même point, quoiqu'exposé à l'air libre pendant un quart d'heure. Cela donna lieu de soupçonner que la rigueur du froid lui avoit ôté sa fluidité. La conséquence est assez vraisemblable ; cependant il seroit à désirer que le Sieur Braun l'eût vérifiée en brisant son thermometre.

Cette expérience nous prouve que nous avons eu raison d'assurer dans l'article de la fluidité, que pour trouver la cause physique de cette qualité des corps, il failloit avoir recours à la matiere ignée qui les pénétre, & qui communique à leurs parties insensibles un mouvement en tout sens.

Les questions suivantes serviront à faire connoître la nature du vif-argent.

*Premiere question.* Qu'est-ce que le vif-argent.

*Résolution.* Les Cartésiens ont coutume de nous dire que le vif-argent est un corps composé de parties intégrantes, rondes, polies, glissantes & percées d'un grand nombre de pores de la derniere petitesse. Cette description n'apprend rien ; elle ne dit que ce que tout le monde sait. Il me paroît qu'il vaudroit mieux avouer simplement que le vif-argent est un corps indestructible par les agens créés, & dont nous ne connoîtrons jamais les éléments. Qu'on le fixe, qu'on l'amalgame avec un autre métal ; qu'on s'imagine l'avoir transmué, l'avoir détruit : après 500 opérations il reparoît liquide, sain & entier, en un mot toujours le même : aussi un habile Chymiste disoit-il, en badinant, que 100 tortures ne pourrroient pas arracher au vif-argent sa confession de mort. Ce que nous pouvons assurer, c'est que la pesanteur spécifique du vif-argent est à celle de l'or, presque comme 3 à 4 ; ou pour parler plus exactement, comme 14019 est à 19636.

*Seconde question.* Le vif-argent doit-être mis au nombre des métaux ?

*Résolution.* La ductilité & la malléabilité sont deux

propriétés essentielles des métaux. Le vif-argent n'est ni ductile ni malléable. Donc il ne doit pas être mis au nombre des métaux. Aussi les Chymistes le placent-ils dans la classe des demi-métaux.

*Seconde question.* Où trouve-t-on le vif-argent.

*Résolution.* On le trouve dans les mines, comme les métaux ordinaires ; elles sont assez fréquentes en Europe, & sur-tout en Espagne & en Hongrie. Ces mines sont communément sous des montagnes couvertes de plantes & d'arbres très-verds, mais qui ne portent ni fleurs ni fruits. Un brouillard épais qui, aux mois d'Avril & de Mai, ne s'éleve que peu dans les airs, prouve assez bien que l'endroit d'où il vient, pourroit contenir des mines de vif-argent. Les particules dont il est composé sont trop pesantes, pour s'éloigner beaucoup de la terre.

*Quatrieme question.* Comment purifie-t-on le vif-argent ?

*Résolution.* On le fait passer par les pores d'une peau de chamois, pour le séparer de la terre avec laquelle il est mêlé, lorsqu'il sort de la mine. Lorsque cette opération ne suffit pas, on le fait distiller par des cornues de fer dans des récipiens remplis d'eau. Le vif argent le plus pur est celui qui est revivifié du cinnabre. Nous apprendrons bientôt comment se fait cette révivification.

*Cinquieme question.* Quelle différence y a-t-il entre le vif-argent & le cinnabre ?

*Résolution.* Le vif-argent est composé de particules homogenes qu'on regarde comme physiquement indestructibles ; le cinnabre est un composé de vif-argent & de soufre. Il se divise en naturel & en artificiel ; le cinnabre naturel est une pierre dure, compacte, pesante, nette, rouge, & brillante ; elle contient beaucoup plus de mercure que de soufre. C'est de la Carinthie que nous vient le meilleur cinnabre naturel. Le cinnabre artificiel est un mêlange de soufre & de vif-argent sublimé. Voici comment se fait cette opération chymique.

On fait fondre sur le feu, dans une terrine non vernissée 2 parties de soufre ; on y mêle peu-à-peu 7 à 8 parties de mercure ; on remue la matiere avec une espatule de fer, & on la tient en fusion, jusqu'à ce qu'il n'y paroisse plus du tout de vif-argent ; on pul-

vérife alors le mêlange, & on le met fublimer dans des pots à feu ouverts & gradués; l'on a une maffe dure, pefante, criftalline, caffante, & d'une couleur très-rouge; c'eft-là ce qu'on appelle *cinnabre artificiel*.

*Sixieme queftion.* Qu'eft-ce, & comment fe fait la révivification du cinnabre en mercure coulant ?

*Réfolution.* Cette opération eft une féparation du mercure d'avec le foufre qui le tient en cinnabre. Voici comment on procéde.

On prend une livre de cinnabre artificiel : on le pulvérife, & on le mêle exactement avec trois livres de chaux vive en poudre : on met le mêlange dans une cornue de grès, ou de verre lutée, de laquelle le tiers pour le moins demeure vuide : on la place au fourneau de reverbere; & après y avoir adapté un récipient rempli d'eau, on laiffe le tout en repos pendant 24 heures au moins : on donne enfuite le feu par degrés, & fur la fin on le donne très-fort; le mercure coule goutte à goutte dans le récipient; il faut 6 à 7 heures, pour que l'opération foit achevée. On jette l'eau du récipient; on lave le mercure; on le féche avec de la mie de pain, ou des linges; & l'on eft fur d'avoir un mercure très-pur. Toutes ces opérations font tirées de la chymie de Léméri. Cet auteur nous apprend qu'on procéde pour la révivification du cinnabre naturel en mercure coulant, comme pour la révivification du cinnabre artificiel, avec cette différence qu'on mêle le cinnabre naturel pulvérifé avec un poids égal de fel de tartre.

VIGNE. On donne ce nom à un certain nombre de plantes qui produifent le raifin. M. Pluche n'a pas cru cette matiere étrangere en phyfique : voici ce qu'il a dit de plus intéreffant fur cette matiere dans l'entretien XIII^e^. du Tome II. du Spectacle de la Nature. On ne doit jamais planter la vigne dans des terres franches, & propres à produire du bled. Ces terres ont, à la vérité, des fucs & des fels très-abondants; mais comme elles fe durciffent après la pluie, à la moindre chaleur, elles font impénétrables à l'action de l'air & du Soleil : leurs fucs ne fe fubtilifent point : ils n'acquiérent ni perfection, ni activité; & la vigne jaunit dans ces terres, ou n'y donne qu'une liqueur revêche & groffiere. Une terre un peu maigre, lé-

gere, feche plutôt qu'humide, fituée en pente, mêlangée de petits cailloux, ou de pierres à fufil, eft plus propre pour la vigne que le fonds le plus riche, & le plus fertile. Je ne fais fi de ces petits cailloux froiffés par la culture, il ne fe détache pas de certains fels, ou même des particules de feu & de foufre capables de donner au vin une agréable vivacité. Mais en général les terres douces & légeres communiquent plus de fineffe & de goût à ce qu'elles produifent, parce que l'action & les influences de l'air qui y pénétre fans peine, y répandent, & développent mieux les volatils & les principes les plus fins de la végétation.

C'eft communément de boutures dont on fe fert pour planter la vigne. Les boutures font des jets fans racine qu'on a taillés en hyver fur des ceps de bonne nature, & qu'on conferve en bottes dans le célier, jufqu'à ce qu'on les mette en œuvre. Sur la fin de Mars, avant que de les planter, on laiffe tremper ces bottes huit jours durant dans un foffé bourbeux; puis on les plante en les couchant un peu de côté. La bouture doit toujours être enterrée par le plus gros bout, où l'on a pris la précaution de laiffer un pouce ou deux du vieux bois de deux ans.

Souvent on renouvelle une vigne par le moyen des provins. Provigner, c'eft coucher de côté les plus beaux jets qu'il faudroit perdre par la taille; en enterrer le vieux bois dans une petite foffe un peu longue, & ne laiffer fortir de terre que le jeune bois. Lorfque la partie qui eft coudée a repris racine, ou bien on la laiffe attachée au maître cep pour garnir le voifinage, ou bien on la coupe fous les racines, & on leve ce nouveau cep pour le tranfplanter où l'on a befoin.

La taille doit avoir de la proportion avec la qualité du bois & de la terre qui le nourrit. Si la terre eft extrêmement maigre, & le bois un peu foible, on ne laiffe que deux à trois boutons fur le jeune bois de l'année, afin que la feve ne travaillant que fur ce petit nombre de boutons, en tire des jets un peu forts. Si la terre eft nourriffante, & le cep vigoureux, on laiffe fur le jeune bois trois à quatre boutons, pour affoiblir l'action de la feve par ce partage,

& pour empêcher qu'elle ne jette trop de nouveau bois.

M. de la Quintinie vouloit qu'on taillât la vigne à la chûte des feuilles ; il prétendoit que par ce moyen la ſeve ne ſe diſſiperoit ni en pleurs, ni en boutons inutiles ; ſon avis n'a pas été ſuivi.

Nous ne parlerons pas du labour, & des autres *façons* que l'on donne à la vigne ; cela varie dans les différents endroits.

VIN. C'eſt une liqueur compoſée de jus de raiſins. La maniere de faire le vin eſt trop connue, pour qu'il ſoit néceſſaire de la donner ici. Nous nous contenterons de dire qu'on diſtingue le vin en deux eſpeces, en vins de liqueur, & en vins ſecs. Pour comprendre la bonté de cette diviſion, il faut ſavoir que le vin contient trois parties eſſentielles, l'huile, le ſel, & le ſoufre volatil. Les vins de liqueur ſont ceux où l'huile domine. Les raiſins muſcats ſont les plus propres pour faire ces ſortes de vins. Riveſalte en Rouſſillon; Saint-Laurent en Provence; Frontignan & Lunel en Languedoc, donnent d'excellents vins muſcats.

Les vins ſecs au contraire, ſont ceux où dominent le ſel & le ſoufre volatil, & qui, dans l'ébullition, ont perdu la plus grande partie de leur huile. Les vins de Bourgogne & de Champagne tiennent ſans contredit le premier rang parmi les vins ſecs : celui-là eſt comparé par M. Pluche au bon eſprit, dont l'impreſſion eſt moins vive, mais dont on ne ſe laſſe point ; celui-ci reſſemble au bel eſprit qui brille, & qui rejouit d'avantage, mais qui n'eſt pas toujours de ſervice.

Le vin donne l'eau-de-vie. On remplit de vin la moitié d'une grande cucurbite de cuivre ; on la couvre de ſon chapiteau ou réfrigérant ; on y adapte un récipient ; on lutte exactement les jointures avec de la veſſie mouillée ; on diſtille à petit feu environ la quatrieme partie de l'humidité : ce qui ſe trouve dans le récipient, eſt de l'eau-de-vie.

L'eau-de-vie donne l'eſprit de vin en cette maniere. On remplit à moitié d'eau-de-vie un grand matras à long col ; on y adapte un chapiteau & un récipient ; on lutte exactement les jointures ; on poſe le matras ſur un pot à demi rempli d'eau ; on place le pot ſur un feu modéré ; tout ce qui ſe trouve

dans le récipient, eſt de l'eſprit de vin.

VINAIGRE. Vin qu'on a fait aigrir exprès. Nous avons remarqué dans l'article qui commence par le mot *Fermentation*, que lorſque la chaleur occaſionne dans le vin une ſeconde fermentation, alors ce qu'il a de tartre ſe diſſout, & que ce mélange lui donne néceſſairement de l'aigreur. Nous avons conclu de-là que pour faire aigrir le vin plus promptement, il faut mettre le baril dans un lieu chaud, en y mêlant de temps en temps de la lie que la chaleur diſſoudra avec facilité. Il nous reſte maintenant à examiner quel uſage on peut faire du vinaigre.

1°. Boerrhaave dans ſes éléments de chymie, nous aſſure que le vinaigre eſt un très-bon fondant, qui diviſe & atténue le ſang & les humeurs par la propriété qu'il a de ſe diſtribuer par-tout, & de pénétrer les extrêmités les plus fines de tous les vaiſſeaux, même les plus reculés. Il appuye ſon ſentiment ſur l'expérience qui apprend que le vinaigre chaud verſé ſur du ſang, l'empêche non ſeulement de ſe figer, mais encore le rend plus fluide. En conſéquence Boerrhaave recommande très-fort le vinaigre dans les maladies convulſives, hypocondriaques, hiſtériques, & ſur-tout dans les maladies aigues & inflammatoires, pour détruire les coagulations. Ce grand Médecin ajoute qu'il ne connoît point de ſudorifique plus sûr que le vinaigre pris pur, ou affoibli par l'eau. Il ne faudroit pas cependant en boire trop. L'expérience nous apprend que ceux qui font un uſage immodéré de vinaigre, ſont maigres, pâles & défaits.

2°. Les mélancoliques dont le ſang eſt trop épais, doivent prendre de temps en temps quelque peu de vinaigre; le plus fort ſera le meilleur; rien n'eſt plus propre que ce remede à donner de la fluidité à leur ſang, & à les faire paſſer de la triſteſſe la plus profonde à la joie la plus ſalutaire.

3°. Le vinaigre eſt un des meilleurs remedes contre la peſte; auſſi cette liqueur eſt-elle très-commune dans les endroits peſtiférés: on conſeille aux habitants d'en prendre le matin une demi-cueillerée à jeun. Concluons que les faiſeurs, les vendeurs & les crieurs de vinaigre ne ſont pas des gens auſſi inutiles qu'on pourroit ſe l'imaginer.

VINAIGRE *concentré*. C'eſt le plus fort de tous les

vinaigres ; c'eſt un vinaigre dépouillé de ſa partie aqueuſe, & qui n'a conſervé que ſa partie acide. La gêlée vous donne du vinaigre concentré. En voici la méthode. Prenez un vinaigrier à demi rempli de vinaigre : débouchez-le : expoſez-le à une forte gêlée ; la violence du froid convertira en petits glaçons la partie aqueuſe, & laiſſera dans ſa fluidité la partie acide. Vous retirerez celle-ci & vous aurez le plus terrible vinaigre que l'on puiſſe imaginer.

VINAIGRE *diſtillé*. C'eſt ce qu'on appelle *eſprit de vinaigre*. Pour en avoir, on met cinq à ſix pintes de fort vinaigre dans un alambic de verre ou de grais. On le diſtille au feu de ſable aſſez fort ; l'eſprit monte, & il ne reſte au fond qu'une ſubſtance mielleuſe.

VINAIGRE *philoſophique*. C'eſt le plus doux, le moins fort, le plus agréable de tous les vinaigres. Le miel en eſt comme le fond & la baſe. Voici comment on le prépare. On prend de l'hydromel vineux, c'eſt-à-dire, une liqueur compoſée de miel détrempé dans une quantité d'eau convenable, & qu'une chaleur lente & continue a fait fermenter pendant long-temps. On en tire l'eſprit par la diſtillation ; & on fait tremper un nouet de graine de roquette concaſſée, dans l'hydromel dépouillé de ſon eſprit ; l'on a quelque temps après un vinaigre philoſophique.

VINCENT ( Grégoire de St. ) *naquit à Bruges en l'année* 1584. Il entra dans la Compagnie de Jeſus à l'âge de 20 ans ; ſes Supérieurs qui lui reconnurent un vrai génie pour les mathématiques, le confiérent au fameux Clavius de la même Compagnie pour quelques années, & lui firent enſuite enſeigner les mathématiques. Il ſe fit un ſi grand nom parmi les Savants, que l'Empereur Ferdinand II. voulut l'avoir à Prague, où il demeura en effet quelques années, & que le Roi d'Eſpagne Philippe IV. lui confia le Prince Jean d'Autriche ſon fils pour lui enſeigner les mathématiques. Son ouvrage intitulé *opus geometricum quadraturæ circuli, & ſectionum coni decem libris comprehenſum*, prouve qu'il étoit digne de ce choix. Grégoire de Saint Vincent étoit auſſi ſaint que ſavant. Il convertit à la Religion Catholique le Maréchal de Ranzau ; & il fit dans l'Armée de Flandres qu'il ſuivit pendant une campagne, des biens infinis. Il mourut d'apople-

xie à Gand, le 27 Janvier 1667, à l'âge de 83 ans. On lui trouva deux ouvrages qu'on fit imprimer après sa mort. *Opus geometricum posthumum ad mesolabium per rationum proportionalium novas proprietates*, est le titre du premier. Le second est intitulé : *theoremata mathematica scientiæ staticæ de ductu ponderum per planitiem rectà & obliquà horizontem decussantem*.

VIOLET. La couleur violette est la septieme des sept couleurs primitives. Elle a pour cause celui des sept rayons de lumiere qui a le plus de réflexibilité & le plus de réfrangibilité. Le rayon violet est le plus réflexible de tous, parce que les particules qui le composent, sont plus rondes & plus polies que celles qui composent les six autres rayons. Ce même rayon est aussi le plus réfrangible, parce qu'il a moins de masse. En effet si le rayon violet a moins de masse qu'aucun des six autres rayons, il a moins de force qu'eux ; s'il a moins de force, la cause de la réfraction, quelle qu''elle soit, doit avoir moins de peine à faire quitter à ce rayon la ligne qu'il parcourt, qu'elle n'en a à faire changer de direction aux autres ; donc si le rayon violet a moins de force qu'aucun des six autres rayons, il doit avoir plus de réfrangibilité qu'eux. Voyez ce point de physique rapproché de ses principes dans l'article des *Couleurs*.

VIPERE. La vipere est une espece de serpent qui sort vivant du ventre de la mere. La description que nous en allons faire, est tirée de celle que l'on trouve dans la *partie seconde du tome troisieme des Mémoires de l'Académie des Sciences*.

1°. Les viperes ordinaires ont deux pieds de long, & un bon pouce de grosseur vers le milieu du corps. Leur tête, qui est plate, a en tout un pouce de long, & vers son sommet elle est de 7 à 8 lignes de large ; puis diminuant peu-à-peu, sa largeur n'est plus que de 4 à 5 lignes vers les yeux, & de 2 lignes seulement vers le bout du museau. Elle a deux lignes & demie d'épaisseur. Son col considéré dans son commencement, est de la grosseur du petit doigt dans les mâles, & un peu plus gros dans les femelles. La queue de ceux-là a environ quatre travers de doigt de long, & celle des femelles n'en a que trois. Elles finissent toutes les deux en pointe. Ni l'une ni l'autre ne piquent, &

elles n'ont auſſi aucun venin.

2°. Toute vipere a la peau marquetée. Mais le fond de la couleur y eſt aſſez différent; car il eſt tantôt blanchâtre, tantôt gris, tantôt jaune, & tantôt tanné. Ce fond eſt toujours ſemé de taches noires, ou du moins beaucoup plus obſcures que le reſte. Il y en a auſſi ſur la tête, & deux ſur-tout en forme de cornes qui prennent leur naiſſance entre les deux yeux. A l'oppoſite du milieu de ces deux cornes ſe préſente une tache de la grandeur d'une petite lentille, ayant la figure d'un fer de pique; c'eſt celle-là qui eſt comme la premiere & la principale de toutes ces taches, & qui ſemble les guider le long de l'épine du dos. La peau de la vipere eſt entiérement couverte d'écailles, dont les plus grandes ſont de couleur d'acier; elle en change deux fois chaque année.

3°. Les yeux de la vipere ſont fort vifs, & leur regard eſt fort fixe & fort hardi. Ils ont leurs nerfs, leurs muſcles, leurs veines, leurs arteres, leur prunelle, leur criſtallin, leur uvée, leur cornée, leurs paupieres, & leurs autres parties aſſez conformes à celles des yeux des autres animaux.

4°. La vipere a aux côtés des machoires, deux dents dures, courbées, creuſes, fendues comme une plume à écrire, & quelquefois fourchues, mais toujours fort longues en comparaiſon de pluſieurs autres qui ſont autour.

5°. La langue de la vipere a un pouce & demi de long; elle eſt compoſée de deux corps charnus, ronds, & finiſſants en pointes fort ſubtiles. Ces pointes, quoique ſouvent dardées, ne piquent pas, & ne font mal à perſonne. Elles ſervent principalement aux viperes à attraper de petits animaux qu'elles veulent dévorer. Cette deſcription ſuffira, non pas à un Anatomiſte, mais à un Phyſicien qui ne cherche qu'à ſavoir diſtinguer une vipere d'avec un ſerpent ordinaire. Les queſtions ſuivantes ſeront plus agréables & plus utiles; un Phyſicien ne doit pas en ignorer la ſolution.

*Premiere queſtion.* La vipere peut-elle vivre un été entier ſans manger?

*Réſolution.* M. Lemery l'aſſure dans ſon *Cours de Chymie*, *pag.* 661; la raiſon qu'il en apporte, eſt

que les pores de la peau de la vipere étant fort resſerrés, ſes eſprits ne ſe diſſipent que très-peu.

Le Docteur Mead en donne une autre raiſon qui paroît pour le moins auſſi vraiſemblable. Les viperes, *dit-il*, digerent très-lentement; elles avalent tout entier, & ſans mâcher les différens animaux qui leur ſervent de nourriture, tels que les grenouilles, les lézards, les crapauds, les taupes, les rats; leur eſtomac & leur œſophage étant donc remplis de toutes ces matieres, il faut beaucoup de tems pour qu'elles ſe fondent & ſe réduiſent en une bouillie propre à nourrir l'animal.

*Deuxieme queſtion.* En quoi conſiſte le venin de la vipere?

*Réſolution.* M. Lemery prétend que ce venin ne conſiſte que dans une affluence de ſel volatils, acides que l'animal pouſſe avec violence en mordant; que ces ſels s'étant inſinués dans les veines & dans les arteres, font aſſez de coagulation dans le ſang pour empêcher la circulation & le cours des eſprits. Ce qui rend ce ſentiment probable, c'eſt que les plus puiſſans remedes qu'on puiſſe apporter contre le venin des viperes, ſont ceux qui détruiſent les acides, & qui diſſolvent la coagulation du ſang; comme les ſels volatils alkalis, tirés des animaux.

*Troiſieme queſtion.* Que doit-on faire, lorſqu'on a été mordu par une vipere?

*Réſolution.* Le fait ſuivant tiré du *tome dixieme des Mémoires de l'Académie des Sciences*, ſervira de réponſe à cette queſtion. M. Charas dans une aſſemblée de l'Académie Royale des Sciences, mania onze viperes l'une après l'autre, pour faire voir la ſtructure de leurs dents & de leur machoires, & pour faire diverſes épreuves de leur venin ſur différens animaux; la douzieme qu'il tenoit avec des pincettes, par le milieu du corps, ſe redreſſant & levant ſa tête, le mordit à la main gauche, au-deſſus du doigt du milieu, entre la premiere & la ſeconde articulation.

M. Charas, pour attirer le venin au dehors, ſuça la plaie, d'où il ſortoit un peu de ſang ſéreux: mais la fadeur du ſuc jaune & de la ſanie que la vipere avoit laiſſé ſur la bleſſure, lui ayant donné du dégoût, il retira bientôt ſon doigt de la

bouche, & il se contenta de le presser avec sa main, afin d'en faire sortir le sang. Ensuite il le lia avec une ficelle dont il fit plusieurs tours assez serrés, environ un pouce au-dessus de la blessure près de la premiere articulation du doigt, pour empêcher que le venin ne gagnât la main, & ne pénétrât dans l'habitude du corps. Après qu'il eut lié son doigt, il dit qu'il n'y avoit plus rien à craindre. Il vouloit continuer les expériences qu'il avoit commencées; mais la compagnie ne le voulut pas permettre, & l'obligea à retourner chez lui. Il ne sentit aucune foiblesse en s'en retournant, ni aucune altération de sa santé: néanmoins quand il fut arrivé chez lui, il fit une seconde ligature au-dessous du poignet; & pour prévenir les accidens, il résolut de faire quelques remedes. Il se mit donc au lit sur les six heures du soir, environ 2 heures après avoir été mordu; & il prit dans un verre de vin le poids de 24 grains de sel volatil de vipere. Sur les huit heures du soir il prit un bouillon chaud, fait avec des jaunes d'œuf & de la muscade; ce qui commença à le faire suer; & deux heures après ayant pris encore 24 grains de sel de vipere, il eut une sueur universelle.

Cependant la ligature du doigt, & la contre-ligature du poignet lui causoient beaucop de douleur: sa main en étoit devenue fort rouge, & elle étoit enflée considérablement. C'est pourquoi croyant que la sueur avoit emporté le venin, il ne fit point difficulté d'ôter les ligatures sur les dix heures du soir. La douleur cessa aussi-tôt; la rougeur & l'enflure de la main commencerent à diminuer, & il dormit tranquillement le reste de la nuit.

Le lendemain à son reveil il se trouva en très-bonne santé, & il auroit pu sortir dès ce jour-là; mais pour une plus grande précaution, il garda la chambre trois jours, Il ne lui survint aucun accident, ni à sa main, ni au doigt mordu; seulement l'endroit du doigt où avoit été la ligature, demeura rouge l'espace de trois jours, durant lesquels quelques peaux s'en séparerent sans aucune incommodité.

M. Lemery veut que si la partie mordue ne peut pas être liée, on écrase la tête de la vipere, &

qu'on l'applique ſur la plaie ; ou bien qu'on faſſe rougir au feu un couteau, ou un autre morceau de fer plat, & qu'on l'approche bien près de la plaie, pour l'y ſouffrir le plus qu'on pourra ; ou bien enfin qu'on faſſe brûler ſur la plaie un peu de poudre à canon. Tous ces remedes topiques appliqués ſur le champ, peuvent ouvrir les pores de la plaie, & en faire ſortir les eſprits envenimés qui y étoient entrés.

VIS. Les preſſoirs, les étaux & cent inſtrumens ſemblables qu'on a tous les jours ſous les yeux, ſont autant de *vis*. L'on a dû remarquer que tandis que la *puiſſance* qui ſe ſert de la *vis* pour ſerrer quelque choſe, décrit une circonférence conſidérable, la réſiſtance ne parcourt qu'un eſpace très-petit, c'eſt-à-dire, ne deſcend que d'un *pas de vis* ; auſſi a-t-on dû conclure, ſuivant les principes que nous avons établis dans notre méchanique, que cette machine étoit très-propre à augmenter la force de la puiſſance qui s'en ſert. Cherchez *Méchanique*.

VISAGE. C'eſt la partie antérieure de la tête ; elle comprend le front, les yeux, le nez, les joues, la bouche & le menton. De tout tems les Phyſiciens ont tâché de connoître l'intérieur de l'homme par l'extérieur, & ſur-tout par ſon viſage ; ils ont regardé une laideur extrême comme une marque d'eſprit ; ils ont même prétendu que le Poëte parla en Phyſicien, lorſqu'il dit, *ingenio formæ damna rependo meæ*. Suivant eux les timides & les pareſſeux ont le viſage blanc, grand & long : les coleres l'ont enflammé : ceux qui aiment l'étude l'ont maigré &c. Channevelle a ramaſſé les raiſons qu'ils apportent, *tom.* 9 de ſon cours de philoſophie, *page* 615 & *ſuivantes* ; elles ne ſont pas toujours démonſtratives. Nous y renvoyons le lecteur.

VISCOSITÉ. Un fluide a de la viſcoſité, lorſque ſes molécules ont de l'adhéſion entre elles. L'huile, par exemple, a beaucoup de viſcoſité.

VISIBILITÉ. Qualité qui rend les corps viſibles. Il y a des corps lumineux & des corps éclairés. La viſibilité des premiers vient de la propriété qu'ils ont d'envoyer de leur ſein le fluide lumineux ; celle des ſeconds vient du pouvoir qu'ils ont de réfléchir ce même fluide.

VISION. Action par laquelle l'ame apperçoit les objets qui font impreffion fur l'organe de la vûe. Cherchez *voir*, *œil*, *optique*.

VITESSE. Les Phyficiens définiffent la vîteffe d'un mobile la correfpondance qu'il a à certains lieux dans un temps donné. Quoiqu'il en foit de cette définition, il eft sûr que la vîteffe a rapport à l'efpace parcouru, & au temps employé à le parcourir. Suppofons, par exemple, que le corps A parcoure vingt lieues dans deux heures, & le corps B cent lieues dans quatre heures, l'on doit affurer que la vîteffe du corps A eft à celle du corps B, comme 10 qui eft le quotient de 20 divifé par 2, eft à 25 qui eft le quotient de 100 divifé par 4. L'on a donc raifon d'avancer en phyfique que l'on connoît la vîteffe d'un mobile, lorfque l'on divife l'efpace parcouru par le temps qu'il a employé à le parcourir. Nous reprendrons cette matiere.

De-là concluons 1°. que deux corps qui parcourent le même efpace en différens temps, ont leur vîteffe en raifon inverfe des temps. Suppofons en effet que 12 lieues foient parcourues en trois heures par le corps A, & en fix heures par le corps B; il eft évident que le corps A aura quatre degrés, & le corps B deux degrés de vîteffe; donc la vîteffe du corps A eft à la vîteffe du corps B, comme quatre eft à deux; mais quatre eft à deux, comme fix heures font à trois heures; donc la vîteffe du corps A eft à la vîteffe du corps B, comme fix heures font à trois heures; mais fix heures repréfentent le temps que le corps B a mis à parcourir douze lieues, & trois heures repréfentent le temps que le corps A a mis à parcourir les mêmes douze lieues; donc la vîteffe du corps A eft à la vîteffe du corps B, comme le temps que le corps B a mis à parcourir douze lieues, eft au temps que le corps A a mis à parcourir les mêmes douze lieues; donc deux corps qui parcourent le même efpace en différens temps, ont leur vîteffe en raifon inverfe des temps.

Concluons 2°. que deux corps qui parcourent différens efpaces dans un même temps, ont leur vîteffe en raifon directe des efpaces parcourus. Suppofons, par exemple, que le corps A parcoure douze lieues, & le corps B vingt-quatre lieues dans deux heures, le

premier

premier aura 6, & le second 12 de vîteſſe ; donc j'aurai la proportion ſuivante ; la vîteſſe du corps A eſt à celle du corps B, comme 6 eſt à 12 ; mais 6 eſt à 12, comme douze lieues ſont à 24 lieues ; donc la vîteſſe du corps A eſt à la vîteſſe du corps B, comme douze lieues ſont à vingt-quatre lieues ; mais douze lieues repréſentent l'eſpace parcouru par le corps A, & vingt-quatre lieues l'eſpace parcouru par le corps B ; donc la vîteſſe du corps A eſt à la vîteſſe du corps B, comme l'eſpace parcouru par le corps A eſt à l'eſpace parcouru par le corps B ; donc deux corps qui parcourent différens eſpaces dans un même temps, ont leur vîteſſe en raiſon directe des eſpaces parcourus.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que ceux qui n'auront pas préſens à l'eſprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *raiſon* & *proportion*, trouveront ces deux corollaires fort obſcurs.

Il faut avouer cependant que, dès-qu'on a quelques notions d'algebre, l'on aime à voir exprimer analytiquement tout ce que nous venons de dire. Comme nous ſuppoſons donc que ceux qui liſent cet ouvrage, ont parcouru les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *Arithmétique algébrique. Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe* ; nous ne nous ferons pas une peine de nommer la plus grande des deux vîteſſes, V ; la plus petite, $u$ ; le plus grand des deux eſpaces, E ; le plus petit, $e$ ; le plus long des deux temps, T ; le plus court, $t$.

*Propoſition.* Deux corps qui parcourent des eſpaces inégaux dans des temps inégaux, ont leurs vîteſſes comme les eſpaces parcourus diviſés par les temps employés à les parcourir.

*Explication.* L'on me donne le globe A & le globe B ; & l'on m'aſſure que le globe A parcourt quarante-huit lieues dans huit heures, & le globe B douze lieues dans 6 heures ; je dis que la vîteſſe du globe A : à la vîteſſe du globe :: $\frac{48}{8} : \frac{12}{6}$, c'eſt-à-dire :: 6 : 2. Je nomme la vîteſſe du globe A, V ; la vîteſſe du globe B, $u$ ; quarante-huit lieues, E ; douze lieues, $e$ ; huit heures, T ; ſix heures, $t$.

*Démonstration.* 1°. La vîtesse du globe $A = V = \frac{E}{T}$, par tout ce que nous avons dit au commencement de cet article.

2°. La vîtesse du globe $B = u = \frac{e}{t}$.

3°. $V = \frac{E}{T}$. $u = \frac{e}{t}$. Donc $V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$.

4°. $\frac{E}{T} = \frac{48}{8} = 6$.

5°. $\frac{e}{t} = \frac{12}{6} = 2$. Donc $V : u :: 6 : 2$.

*Corollaire premier.* $TVe = tuE$. En voici la démonstration.

$$V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}.$$

$$\frac{Ve}{t} = \frac{uE}{T}.$$

$$TVe = tuE.$$

*Explication.* $V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$ *par la proposition précédente*, donc, par la propriété de la proportion géométrique, $\frac{Ve}{t} = \frac{uE}{T}$. Donc, en multipliant ces fractions en croix, suivant la méthode expliquée dans l'article, *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*, l'on aura $TVe = tuE$.

*Corollaire second.* $TVe = tuE$. Donc, en supposant $T = t$, l'on aura $Ve = uE$.

2°. $Ve = uE$. Donc, en décomposant cette équation, l'on aura $V : u :: E : e$. Donc deux corps qui parcourent différens espaces dans des temps égaux, ont leurs vîtesses en raison directe des espaces parcourus.

*Corollaire troisieme.* 1°. $TVe = tuE$. Donc en sup-

posant $E = e$; l'on aura $TV = tu$.

2°. $TV = tu$. Donc, en décomposant cette équation, l'on aura $V : u :: t : T$, c'est-à-dire, deux corps qui parcourent le même espace en différens temps, ont leur vîtesse en raison inverse des temps.

*Corollaire quatrieme.* 1°. $TVe = tuE$. Donc en supposant, $V = u$, l'on aura $Te = tE$.

2°. $Te = tE$. Donc, en décomposant cette équation, l'on dira $T : t :: E : e$, c'est-à-dire, lorsque deux corps ont une égale vîtesse, les espaces parcourus sont en raison directe des temps employés à les parcourir.

Il reste sur la vîtesse une infinité d'autres problêmes à résoudre; l'on trouvera la solution des principaux dans l'article du *mouvement*. C'est-là où nous avons démontré que deux corps qui ont des forces égales & des masses inégales, ont leurs masses en raison inverse de leurs vîtesses, &c.

VITESSE *absolue*. C'est la vîtesse d'un corps considérée en elle-même, c'est-à-dire, considérée sans aucun rapport avec la vîtesse d'un autre corps.

VITESSE *rélative*. C'est la vîtesse d'un corps comparée avec celle d'un autre corps. Dans la proposition précédente, & dans les quatre corollaires que nous en avons tiré, nous avons parlé de la vîtesse relative.

VITESSE *actuelle*. C'est la vîtesse d'un corps qui parcourt actuellement un tel espace dans un tel temps.

VITESSE *dispositive*. C'est la vîtesse d'un corps qui tend à parcourir tel espace dans un tel temps, mais qu'un empêchement retient dans l'état de repos. Un globe, par exemple, suspendu par une corde, a une vîtesse dispositive, parce qu'il tend à parcourir, en vertu de sa gravité, 15 pieds au premier instant, 45 pieds au second, 75 pieds au troisieme, & ainsi de suite en proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c., comme nous l'avons démontré dans l'article de la *statique*. De même, le corps A d'une livre, éloigné de deux pieds du point d'appui d'un levier de la premiere espece, a une vîtesse dispositive double de celle du corps B de deux livres, éloigné d'un pied du point d'appui du même levier, parce que le corps A tend à parcourir un espace double de celui que tend à parcourir le corps B, comme

nous l'avons démontré dans l'article de la *méchanique*. La vîtesse dispositive se mesure par l'espace que le corps tend à parcourir, divisé par le temps qu'il emploiroit à le parcourir.

VITRIOL. Les Physiciens regardent le vitriol comme une espece de sel auquel se sont mêlées plusieurs particules métalliques. On trouve le vitriol, quelquefois au fond, quelque fois à côté des mines de métal. L'expérience suivante est assez curieuse pour trouver place dans cet article.

*Expérience.* Faites fondre dans l'eau un peu de vitriol blanc artificiel, c'est-à-dire, un peu de vitriol vert calciné en blancheur, & écrivez avec cette dissolution ; l'écriture ne paroîtra pas. Frottez cette écriture avec un peu de coton imbu de décoction de noix de galle, elle paroîtra. Ayez un second morceau de coton imbu d'esprit de vitriol, & passez-le sur les caracteres que vous avez rendu sensibles, ils disparoîtront. Enfin frottez-les avec un troisieme morceau de coton imbu d'huile de tartre faite par défaillance, ils reparoîtront, mais d'une couleur jaunâtre.

*Explication.* 1°. La dissolution de vitriol blanc, & l'infusion de noix de galle donnent du noir, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs* ; donc l'écriture faite avec la dissolution de vitriol blanc, doit paroître, lorsqu'on la frotte avec un coton imbu de décoction de noix de galle.

2°. L'esprit de vitriol est un acide qui dissout la coagulation faite par le mêlange de la dissolution de vitriol avec la décoction de noix de galle ; donc les caracteres que l'on avoit d'abord rendu sensibles, doivent disparoître lorsqu'on les frotte avec un coton imbu d'esprit de vitriol.

3°. L'huile de tartre est un alkali qui rompt la force de l'esprit de vitriol ; donc, lorsqu'on frotte les caracteres redevenus invisibles avec un coton imbu d'huile de tartre, il doit y avoir encore coagulation entre la dissolution de vitriol, & la décoction de noix de galle ; donc les caracteres doivent paroître une seconde fois. Ils doivent cependant avoir une couleur jaunâtre, parce que l'huile de tartre est jaune.

VIVIANI. (Vincent) *éleve du fameux Galilée, premier Mathématicien de Ferdinand II, Grand Duc de Florence ; associé étranger de l'Académie Royale des*

*Sciences de Paris*, *nâquit à Florence le* 5 *Avril* 1622. *d'une Famille noble.* Dès-l'âge de 16 ans il s'adonna à la Géométrie dans laquelle il fit des progrès infinis. Le projet qu'il forma de nous restituer les cinq livres d'Aristée qui se sont perdus ; de mettre en ordre & sous un nouveau jour le cinquieme livre d'Apollonius, & de résoudre tous les problêmes proposés aux Géometres par Claude Commiers, marque un vrai génie pour les mathématiques. L'exécution de ce projet lui acquit l'estime de tous les Savants, & lui valut une pension de Louis le Grand. Viviani mourut le 22 Septembre 1703, dans sa 82e. année. Ses principaux ouvrages sont

1°. *De maximis & minimis geometrica divinatio in quintum conicorum apollonii pergæi*, in-folio.

2°. *La science des proportions*, in-4°.

3°. *Enodatio problematûm universis geometris propositorum à Claudio Commiers*, in-4°.

4°. *De locis solidis Aristæi senioris*, *opus onicucm*, in-folio.

VOIR. Notre œil fait en forme de verre lenticulaire, réunit tous les rayons de lumiere qui partent du même point d'un objet ; ces différents rayons frappent la rétine qui se trouve placée précisément au foyer de l'œil, & dessinent l'image à leur point de réunion. Cet ébranlement est porté par le nerf optique jusqu'au *centre ovale* que nous regardons comme le vrai siege de l'ame ; & c'est alors que cette substance spirituelle intimement unie à notre corps, produit la sensation à laquelle nous avons donné le nom de *vision.* Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article de l'*Œil.*

VOIX. La formation de la voix est une chose très-physique. En voici le méchanisme. Tout homme qui parle, chasse de sa poitrine une certaine quantité d'air. Cet air se rend des poumons dans la trachée-artere ; & de la trachée-artere dans la bouche, en passant par la glotte. Dans ce dernier passage, l'air qui a été obligé d'aller d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit, a acquis une augmentation de vîtesse ; a imprimé aux deux lévres de la glotte un mouvement de frémissement ; a reçu dans ses parties insensibles ce même mouvement ; & il s'est trouvé par-là modifié en *son.*

C'est le palais, la langue, les dents & les lévres

qui le rendent *son articulé*. Aussi dit-on communément que la voix humaine est *air* dans la trachée-artere, *son* dans la glotte, & *parole* dans la bouche. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes dans l'article du *son* considéré en général, & dans celui du *son articulé* considéré en particulier. Ceux qui se plaisent à faire des conjectures en physique, prétendent connoître le caractere d'un homme par sa voix. Ils disent qu'une voix ferme est la marque d'un caractere hardi & décidé ; une voix aigue dénote un homme timide &c. Voyez comment parle Channevelle dans le tome 9<sup>e</sup>. de son cours de philosophie, *page* 631.

VOLCAN. Les Physiciens ont donné le nom de *volcans* aux éruptions du Mont-Vésuve, du Mont-Etna, & à celles de quelques autres montagnes situées dans différens pays du monde. M. Lémery ne doute pas qu'on ne doive ces embrasemens aux particules de fer & de soufre qui fermentent dans le sein de ces montagnes de la maniere la plus violente. L'éruption du Vésuve arrivée au mois de Mai de l'année 1737, est presque une démonstration de son sentiment. Voici ce que M. de Montealégre Secrétaire d'État du Roi de Naples écrivoit à M. le Cardinal de Polignac. La montagne vomissoit par plusieurs bouches de gros torrens de matieres métalliques fondues & ardentes, qui se répandoient dans la campagne, & s'alloient jetter dans la mer. Le cours d'un de ces fleuves étoit de six à sept milles depuis sa source jusqu'à la mer, sa largeur de cinquante à soixante pas, sa profondeur de vingt-cinq à trente palmes, & dans certains fonds ou vallées de cent vingt. La matiere qui rouloit, semblable à l'écume qui sort du fourneau d'une forge, étoit composée de sel commun, de nitre, de fer, de soufre, de sel ammoniac, & d'une matiere extrêmement corrosive, comme le déclara le Chymiste du Roi de Naples.

VOLER. Les oiseaux volent facilement, parce qu'ils sont rélativement plus légers que le volume d'air auquel ils répondent. C'est en dilatant leur poitrine, & en étendant leurs aîles, qu'ils acquiérent une légéreté spécifique si considérable. Voyez cette matiere rapprochée de ses principes dans l'article *hydrostatique*.

UVÉE. C'est une membrane qui se trouve sous la

cornée. Vous en trouverez la defcription & l'ufage dans l'article de l'*œil*.

VUIDE. Les Newtoniens diftinguent deux fortes de vuide, l'un abfolu & parfait, l'autre relatif & imparfait. Le premier n'admet aucune efpece de corps, de quelque nature qu'il puiffe être ; tel eft le vuide que tout homme raifonnable doit reconnoître avant la création de l'Univers. Le fecond n'exclut pas un fluide infiniment rare & infiniment délié, à-peu-près femblable à celui que nous appellons la lumiere. Les Newtoniens n'ont jamais regardé le vuide abfolu comme impoffible & chimérique ; on ne leur entendra jamais dire, comme aux Cartéfiens, que Dieu ne puiffe pas anéantir tous les corps qui fe trouvent renfermés entre quatre murailles, fans que ces murailles s'approchent comme néceffairement, pour ne laiffer aucun efpace vuide entr'elles ; ils comprennent trop bien le peu de folidité, je dirois prefque l'impiété d'une pareille réponfe. Ils fe contentent cependant d'admettre dans les efpaces céleftes un vuide imparfait & purement relatif. Quelques uns parmi eux n'ont pas craint d'affurer que la lumiere eft un fluide fi rare, que toute celle qui fe trouve entre Saturne & le Soleil, ne contient pas autant de matiere réelle, qu'un pied cubique d'air. Quoiqu'il en foit de cette affertion que l'on ne peut regarder que comme une conjecture affez mal fondée, il eft évident 1°. que le fluide qui refte dans le récipient de la machine pneumatique, lorfque l'expérience du barometre réuffit le mieux, eft un corps infiniment rare, fi on le compare avec l'air groffier que nous refpirons ; puifque nous voyons tous les jours que dans le récipient ainfi purgé d'air, une plume tombe auffi vîte que les corps les plus pefans que nous connoiffions fur la terre ; il eft évident 2°. que le fluide qui fe trouve dans les efpaces céleftes, eft un corps pour le moins auffi rare, que le fluide qui refte dans le récipient purgé d'air ; donc les corps céleftes fe meuvent dans un fluide infiniment rare par rapport à eux ; donc ils fe meuvent dans un vuide relatif. Voilà l'idée que l'on doit fe former du vuide newtonien. Contient-il rien de contraire aux loix de la faine phyfique ? Comme le parti que l'on prend fur le plein ou fur le vuide, décide du fyftême que l'on embraffe en phyfique,

nous croyons devoir avancer les propositions suivantes.

*Premiere proposition.* L'on ne peut pas admettre dans les espaces célestes un vuide parfait & absolu.

*Démonstration.* Il y a dans les espaces célestes, au moins de la lumiere ; donc l'on ne peut pas admettre dans ces espaces un vuide parfait & absolu.

*Seconde proposition.* Newton n'a jamais admis dans les espaces célestes un vuide parfait & absolu.

*Démonstration.* Newton admet dans les espaces célestes des vapeurs & de la lumiere. Voici en effet comment il parle à la fin de la section 7$^{e}$. du livre second des principes de la philosophie naturelle. *Propterea spatia cœlestia per quæ globi planetarum & cometarum in omnes partes liberrimè, & sinè omni diminutione sensibili perpetuò moventur, fluido omni corporeo destituuntur, si fortè vapores longè tenuissimos & trajectos lucis radios excipias.* Cela constaté, voici comment je raisonne : le vuide parfait suppose l'absence de tout corps. Mais Newton n'a jamais supposé dans les espaces célestes l'absence de tout corps, même fluide ; donc Newton n'a jamais supposé le vuide parfait dans les espaces célestes.

*Troisieme proposition.* Le plein parfait n'existe pas dans les espaces célestes.

*Démonstration.* Les cometes se meuvent dans les espaces célestes, suivant toute sorte de directions, sans perdre leur mouvement, & sans se précipiter après un certain nombre de siecles dans le sein de l'astre autour duquel elles se meuvent ; donc les cometes ne déplacent pas toutes les fois qu'elles parcourent la longueur de leur axe, une quantité sensible de matiere fluide ; donc elles se meuvent dans un fluide très-rare ; donc le plein parfait n'existe pas dans les espaces célestes.

*Quatrieme proposition.* Il existe dans les espaces célestes un vuide imparfait.

*Démonstration.* Il n'existe dans les espaces célestes ni un vuide parfait, *par la premiere proposition*, ni un plein parfait, *par la troisieme* ; donc il existe dans les espaces célestes un vuide imparfait.

*Cinquieme proposition.* Le fluide qui existe dans les espaces célestes, est un fluide d'une rareté incompréhensible.

*Démonstration.* Depuis le commencement du monde, les cometes traversent ce fluide dans tous les sens, sans rien perdre sensiblement de leur vîtesse ; donc le fluide qui existe dans les espaces célestes, est d'une rareté incompréhensible. Cherchez *matiere subtile newtonienne.*

*Sixieme proposition.* L'air que nous respirons, est infiniment plus dense que le fluide qui se trouve dans les espaces célestes.

*Démonstration.* Les corps terrestres, les boulets de canon, les bales, par exemple, perdent bientôt toute leur vîtesse par la résistance de l'air qu'il faut diviser & pousser en avant : les corps célestes au contraire, ne perdent rien de leur vîtesse dans le fluide qu'ils traversent ; donc l'air que nous respirons, est infiniment plus dense que le fluide qui se trouve dans les espaces célestes.

*Septieme proposition.* L'on ne peut pas admettre le plein parfait dans l'athmosphere terrestre, même aux environs de la terre.

*Démonstration.* S'il existoit un plein parfait dans l'athmosphere terrestre, un pied cubique d'air contiendroit autant de matiere qu'un pied cubique d'or, puisqu'aucun de ces deux corps n'admettroit aucun vuide. Donc les corps terrestres solides ne pourroient pas parcourir dans notre athmosphere la longueur de leur axe, sans perdre une partie très-sensible de leur vîtesse ; voyez-en la preuve dans l'article qui commence par le mot *Milieu.* Mais l'expérience nous apprend que les corps solides les plus denses parcourent dans l'athmosphere terrestre plusieurs fois la longueur de leur axe, sans rien perdre sensiblement de leur vîtesse ; donc l'on ne peut pas admettre le plein parfait dans l'athmosphere terrestre, même aux environs de la terre. Voilà en deux mots le fond de notre systême sur le vuide ; les difficultés qu'on nous oppose, ne sont pas capables de nous faire changer de sentiment ; nous allons répondre aux principales.

Les Cartésiens nous objectent, 1°. Que la matiere n'étant pas distinguée de l'étendue ; & que l'esprit appercevant de l'étendue dans l'espace que nous appellons vuide, il n'est aucun point dans l'univers, où nous n'appercevions de la matiere, & qu'il n'est

par conſéquent aucun point que nous puiſſions regarder comme vuide.

Mais quand même il ſeroit prouvé que la matiere n'eſt pas diſtinguée de l'étendue actuelle & phyſique, ce qui n'eſt rien moins que probable, s'enſuivroit-il de-là que la matiere ne fût pas diſtinguée de l'étendue idéale & intellectuelle ? j'avoue que je ne vois pas la légitimité de cette conſéquence. Que ſignifie donc cette façon de parler, *le vuide a de l'étendue* ? elle ſignifie ſeulement que le vuide eſt un eſpace dans lequel on peut placer un corps réellement & phyſiquement étendu. Le vuide a 2 pieds de longueur, lorſqu'on peut y placer un corps de deux pieds de long ; il en auroit 4, s'il pouvoit recevoir un corps long de 4 pieds. Il en eſt de l'eſpace comme de la bourſe ; on dit une riche bourſe, lorſqu'elle renferme des richeſſes conſidérables ; l'on dit auſſi un grand eſpace, lorſqu'on peut y faire entrer une grande quantité de matiere. Mais ſi l'on ſe moque d'un homme qui confond les louis avec la bourſe ; que doit-on faire d'un phyſicien qui ne diſtingue pas le corps contenu d'avec l'eſpace qui le contient ?

D'ailleurs, l'argument des Cartéſiens ne va à rien moins qu'à prouver que la matiere eſt infinie & incréé ; infinie, puiſque notre eſprit ne met point de bornes à l'étendue qu'il imagine ; incréée, puiſque nous appercevons de l'étendue dans le lieu qu'occupe le monde que nous habitons.

On nous objecte, 2°. Que deux corps ſéparés par un vuide d'une lieue, ſe toucheroient néceſſairement, puiſqu'il n'y auroit entr'eux rien d'intermédiaire.

C'eſt-là ce qu'on peut appeller une chicane pédanteſque. Deux corps ſe touchent, lorſqu'il ne peut y avoir entr'eux aucun corps intermédiaire. Dans l'hypotheſe que l'on vient de faire, il n'y auroit rien d'intermédiaire entre les deux corps dont on parle ; mais on pourroit placer entr'eux une infinité d'autres corps.

On nous objecte, 3°. Que le ſoleil étant fluide & ayant un mouvement ſur ſon axe, ſes parties devroient s'échapper par la tangente, ſi cet aſtre étoit placé dans le vuide.

Si l'on remarquoit que les Newtoniens reconnoiſ-

ſent une vraie force centripete vers le centre du ſoleil, dans chacune des parties qui compoſent cet aſtre, l'on ne ſeroit pas tenté de propoſer ſérieuſement une pareille objection. Cherchez *Attraction*.

On nous objecte 4°. Que la lumiere ſe trouvant dans tous les points du Ciel, l'on doit regarder les eſpaces céleſtes comme abſolument & parfaitement pleins.

La réponſe à cette difficulté ſe préſente à quiconque ſait diſtinguer les points ſenſibles d'avec les points réels. La lumiere ſe trouve, il eſt vrai, dans tous les eſpaces ſenſibles, mais non pas dans tous les eſpaces réels que comprend la ſphere d'activité du ſoleil. Il en eſt du fluide lumineux, comme du fluide odoriférant. On dit tous les jours qu'une chambre eſt remplie de l'odeur d'une roſe, ſans prétendre avancer par-là que les corpuſcules émanés du ſein de cette fleur, ſe trouvent dans tous les points réels de l'aire de cette chambre.

On nous objecte, 5°. Que les cometes & les planetes devroient enfin perdre leur mouvement dans le fluide Newtonien, puiſqu'elles déplacent une quantité réelle de matiere. On avoue, il eſt vrai, que ce phénomene arriveroit plus tard dans le vuide imparfait, que dans le plein abſolu. Mais peu importe dans le fond; ce ſyſtême ne ſera pas plus recevable que celui de Deſcartes, s'il eſt vrai, qu'en vertu de la réſiſtance qu'oppoſe le fluide Newtonien, les aſtres doivent un jour ſe précipiter dans le ſein du ſoleil.

Les Newtoniens avouent que le fluide qui ſe trouve dans les eſpaces céleſtes, oppoſe aux aſtres qui le traverſent, une eſpece de réſiſtance; mais c'eſt une réſiſtance infiniment petite: or une réſiſtance infiniment petite devroit être répétée un nombre infini de fois, pour occaſionner une réſiſtance ſenſible. Ce ne ſera donc qu'après un nombre infini de jours que l'on pourra s'appercevoir de quelque dérangement cauſé dans le mouvement des aſtres par la réſiſtance du fluide Newtonien. Il ſe paſſera bien des millions d'années, avant que nous puiſſions faire une pareille obſervation; le monde ne durera pas aſſez pour cela. Si la mer n'avoit dû perdre chaque jour qu'une goutte d'eau, il ſe ſeroit paſſé des milliards

& des milliards d'années, avant qu'on eût pu remarquer quelque diminution dans l'océan. La perte d'une goutte d'eau est infiniment plus sensible par rapport à la mer, que la perte de vîtesse occasionnée chaque jour par la résistance du fluide Newtonien, n'est sensible par rapport au mouvement des corps célestes. Nous regardons le fluide céleste comme infiniment rare. Cherchez *matiere subtile Newtonienne.*

Pour comprendre combien peu nous nous écartons des idées de Newton, on n'a qu'à lire la plus grande partie de sa 21^e^. question d'optique.

WALLIS. (Jean) *nâquit à Ashford dans le Kent en Angleterre, en l'année* 1616. Le monde savant n'oubliera jamais qu'on lui doit en grande partie l'établissement de la Société Royale de Londres, dont il fut un des premiers membres. Il oubliera encore moins qu'il a été comme l'inventeur du calcul infinitésimal. C'est dans son *arithmétique des infinis* qu'il en donna les premiers élémens. Wallis, *dit M. de Fontenelle, dans la préface qu'il a mise à la tête de sa géométrie de l'infini*, plus hardi que Cavalerius, soit par le génie de sa nation, soit parce qu'il venoit après l'Italien, dont la méthode commençoit à s'établir, produit dans tout son ouvrage, sans marquer aucune crainte, sans user de précautions, des séries ou suites infinies de nombres, & détermine les rapports de leur somme, d'où dépendent non-seulement des rapports de plans & de solides que Cavalerius avoit donnés, mais encore des quadratures & des rectifications de courbes qui n'entroient pas dans la théorie de Cavalerius. Wallis, pour tout dire, en un mot, a commencé où Cavalerius avoit fini. L'ouvrage dont nous venons de parler, n'est pas le seul qu'il ait donné au public. Son Arithmétique & ses sections coniques sont très-estimées. Wallis aimoit véritablement les sciences. Ce fut pour en procurer l'avancement, qu'il donna au public les éditions des ouvrages d'Archimede; de l'harmonie de Ptolomée, du traité de la distance du soleil & de la lune par Aristarque de Samos; ce fut dans les mêmes vues qu'il fit des commentaires sur l'harmonie de Porphyre. Ce grand homme mourut à Oxford, le 28 Octobre 1703, à l'âge de 87 ans. Il avoit enseigné pendant long-temps les mathémati-

ques dans cette ville avec un concours prodigieux de monde.

WILLIS (Thomas) *Professeur de Philosophie naturelle à Oxford, & l'un des premiers Membres de la Société Royale de Londres, nâquit à Greatbedwin dans le Comté de Wilt, le 6 février* 1622. L'Angleterre le regarde avec raison comme un des plus grands Médecins qu'elle ait nourri dans son sein. Le recueil de ses œuvres en 2 volumes *in*-4°. lui a mérité cette haute réputation, non-seulement dans son pays, mais encore dans tout le monde savant. On seroit surpris de nous voir donner ici l'abrégé de ce précieux recueil; la plupart des matieres qui y sont contenues, sont tout-à-fait éloignées de notre profession. Mais ce qu'on ne sauroit trouver mauvais, c'est que nous rapportions le sentiment de Willis sur la glande pinéale, la cause physique des mouvements du cœur, & la cause physique de la rougeur du sang; ces points appartiennent pour le moins autant à la physique qu'à la médecine.

1°. Willis n'a pas pensé, comme Descartes, que la glande pinéale fût le siege d'où l'ame présidât aux opérations dans lequel le corps entre comme pur instrument & pure condition : il l'a regardée comme destinée à séparer d'avec le sang ce qu'on appelle *humeurs séreuses*, *tom.* 1, *pag.* 311.

2°. Willis regarde le cours des esprits vitaux dans les nerfs qui aboutissent au cœur, comme la cause principale des mouvements de ce viscere. Il apporte en preuve de son assertion l'expérience qu'il fit sur un chien vivant, dont il lia les 2 troncs des nerfs qui forment la *paire vague*. Voyez comment il parle, *tom.* 1, *pag.* 368.

3°. Willis assure que notre sang doit sa couleur rouge aux particules de nitre que nous recevons par la respiration, *tom.* 1, *pag.* 668, il mourut le 21 Novembre 1675, dans sa 54e. année.

WINSLOW (Jacques Benigne) *Médecin de la Faculté de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences de la même ville, & de la Société Royale de Berlin, nâquit à Odensée dans le Dannemark, le* 2 *Avril* 1669. On peut demander absolument si quelqu'un a connu le corps humain aussi-bien que lui;

mais je doute qu'on puisse demander, si quelqu'un en a eu une connoissance plus parfaite. Son ouvrage en 4 volumes *in*-12, intitulé *Exposition anatomique de la structure du corps humain*, entre dans des détails infinis. Il est divisé en 10 traités ; les deux premiers sont sur les os ; le troisieme sur les muscles ; le quatrieme sur les arteres ; le cinquieme sur les veines ; le sixieme sur les nerfs ; le septieme & le huitieme sur le bas ventre ; le neuvieme sur la poitrine ; & le dixieme sur la tête. Nous avouons avec reconnoissance, que ce qu'il y a de mieux dans les articles physico-anatomiques de ce Dictionnaire, a été tiré de l'ouvrage de M. Winslow. Comme cet Auteur n'est pas entré dans les causes physiques des mouvements des différentets parties, dont il fait l'énumération, & que son livre est entre les mains de tout le monde, nous ne croyons pas devoir en rendre un compte plus exact ; il est des ouvrages assez généralement estimés, pour n'avoir besoin d'aucun panégyriste ; celui de M. Winslow est de ce nombre. Ce savant Anatomiste mourut à Paris, le 3 Avril 1760, dans les sentiments les plus chrétiens & les plus religieux. Il avoit été converti du Luthéranisme à la Religion Catholique par le grand Bossuet.

WOLF (Christiern) *nâquit à Breslaw, dans la Silésie en l'année* 1679. Il a excellé dans la Physique, & dans les mathématiques. Outre son grand ouvrage en 5 volumes *in*-4°. dont nous parlerons bientôt, il donna en 1693 une dissertation intitulée *de Philosophiâ practicâ universali* ; cet écrit lui mérita l'honneur d'être associé au travail de ceux qui formoient le précieux recueil qui a pour titre *Acta Eruditorum*. En 1706 il publia son *Aérométrie*, ouvrage fort estimé, & dans lequel l'auteur paroît aussi grand Physicien que Mathématicien. En 1709 il donna une dissertation sur le froid ; cette piece lui valut une place à la Société Royale de Londres. En 1711 il fit paroître ses tables des sinus & des tangentes. En 1723 nous eumes ses essais de physique expérimentale. En 1724 il publia ce qu'il appelle *horæ successivæ*. Tous ces ouvrages très-précieux en eux-mêmes, disparoissent, pour ainsi dire, mis en parallele avec son cours de mathématique. Il a pré-

tendu ( & il a parfaitement bien rempli son projet ) qu'un homme sans aucune idée de géométrie, & sans autre maître que son livre, pût devenir Mathématicien. Il lui présente dans le premier tome les élémens d'arithmétique, de géométrie, de Trigonométrie & d'analyse ordinaire & sublime. Le second tome contient la méchanique générale & particuliere, l'aréométrie, & l'hydraulique. L'optique, la catoptrique, la dioptrique, & l'astronomie forment son troisieme volume. Il donne dans le quatrieme les éléments de l'hydographie, de la chronologie, de la gnomonique, & de l'architecture militaire & civile. Ce que le cinquieme contient de principal, est l'histoire des Mathématiciens qui ont paru jusqu'à lui. Wolf a la bonne-foi d'avouer que les Peres Schott & de Chales Jésuites, ont fait paroître chacun un cours de mathématique, dont on doit faire grand cas. Il dit même qu'il n'a rien paru en ce genre qui vaille le cours du P. de Chales, *cursuum mathematicorum qui hactenùs lucem publicam adspexerunt, absolutissimus est.* Tom. 5, pag. 6. Si Wolf a rendu justice aux autres, on n'a pas manqué de la lui rendre à lui-même. L'Empereur le créa Baron; le Roi de Prusse le nomma Chancelier de l'Université de Hall; le Landgrawe de Hesse-Cassel lui donna la chaire de mathématique de Marbourg, où il attira un nombre prodigieux d'écoliers. L'Académie Royale des Sciences de Paris voulut l'avoir pour associé; l'institut de Bologne lui envoya des lettres d'aggrégation, &c. Ce grand homme mourut en 1754, à l'âge de 75 ans.

WOODWARD ( Jean ) *nâquit en Angleterre en* 1665. Il professa pendant long-temps la médecine avec beaucoup de succès dans le College de Gresham, & il se distingua non-seulement parmi les Médecins, mais encore parmi les Philosophes de son siecle. Ceux qui ont lu ses ouvrages, & sur-tout celui qu'il a intitulé, *Essai touchant l'Histoire naturelle de la Terre*, assûrent qu'ils contiennent beaucoup de bonnes choses. Nous n'avons jamais eu occasion d'en juger par nous-mêmes. Woodward aimoit véritablement les sciences; ce fut pour en procurer l'avancement qu'il fonda une chaire dans l'Université de Cambridge. Nous ignorons le temps & le lieu où mourut ce savant.

WORMIUS. Il y a eu en Dannemarck plusieurs grands Médecins de ce nom. Le premier s'appelloit Olaus ; le second Guillaume ; le troisieme Olaus. Le premier nâquit en Jutlande le 13 Mai 1588. Après avoir parcouru une grande partie de l'Europe, & enseigné avec distinction à Copenhague la médecine & la physique, il fut fait Médecin du Roi Christiern V. Il mourut Recteur de l'Académie de Copenhague, le 7 Septembre 1654, à l'âge de 66 ans. Il laissa un très-beau cabinet de physique, dont son fils Guillaume Wormius donna la description. Ce même Guillaume Wormius se distingua dans la médecine & dans la physique expérimentale ; & il mourut en l'année 1704, à l'âge de 71 ans. Son fils (Olaus) suivit la même carriere que son pere, & avec le même succès. Il ne lui survécut que quatre ans, étant mort le 28 Avril 1708, à l'âge de 41 ans. Il nous a laissé deux ouvrages ; l'un *de Glossopetris ;* l'autre, *de viribus medicamentorum specificis.* La regle que nous nous sommes faite de ne pas parler des ouvrages que nous n'avons pas vus, nous empêche de rendre compte de celui-ci.

WREN (Christophe) *nâquit en Angleterre, le* 20 *Octobre* 1632. L'on prétend qu'à l'âge de 16 ans il savoit à fond l'astronomie, la gnomonique, la méchanique & la statique. Ce qu'il y a de vrai, c'est qu'à l'âge de 23 ans, il enseigna avec éclat la premiere de ces 4 sciences à Londres. Trois ans après il accepta la chaire d'astronomie d'Oxford. L'architecture est la partie dans laquelle Wren s'est le plus distingué. C'est à lui que l'Angleterre doit le théâtre d'Oxford, les Eglises de St. Paul & de St. Etienne de Londres, le Palais de Hamptoncourt, le College de Chelsea, l'hôpital de Gréenvich, & plusieurs autres magnifiques édifices qui rendront sa mémoire immortelle. Il mourut à Londres, le 25 Février 1723, à l'âge de 91 ans.



# X

XÉNOCRATE *nâquit à Calcédoine, environ l'an 404 avant Jesus-Christ.* Il a occupé une place distinguée parmi les Philosophes de la Gréce. Aucun des ouvrages qu'il a composés, n'est parvenu jusqu'à nous. On ne nous a conservé que ses sentences; voici les principales. Lorsque quelqu'un se présentoit pour être son Disciple, il lui demandoit s'il savoit les mathématiques, & lorsqu'il trouvoit qu'il n'avoit fait aucun progrès dans cette science, il le renvoyoit, en lui disant qu'il *n'avoit pas la clef de la philosophie.* Alexandre le Grand lui envoya 50 talens, comme une marque non équivoque de l'estime qu'il faisoit de lui. Il invita à souper les députés de ce Prince, & il ne leur fit servir que son repas ordinaire. Lorsque le lendemain ceux-ci voulurent lui compter la somme considérable dont ils étoient chargés, il la refusa avec cette sentence : *le souper d'hier n'a-t-il pas dû vous faire comprendre que je n'ai pas besoin d'argent.* C'est de lui que nous tenons cette belle maxime : *on se répent souvent d'avoir trop parlé, mais jamais de s'être tû.* Xénocrate entendoit mieux la *morale que la physique.* S'il eût eu les premiers principes de cette science, il n'auroit pas regardé le Ciel & les sept planetes comme huit Dieux. Il mourut à l'âge d'environ 90 ans.

XÉNOPHANES *nâquit à Colophon, suivant les uns, environ l'an 469, & suivant les autres environ l'an 540, avant Jesus-Christ.* La Gréce l'a mis au nombre de ses Philosophes. Ce ne sont pas assûrément ses principes philosophiques qui lui ont mérité cette place; l'on assûre que Spinosa a tiré de lui son systême abominable sur la divinité. Les dogmes de Xenophanes parurent si impies à ses compatriotes, qu'il fut banni de sa patrie, presque d'un commun consentement. C'est un des premiers qui ait regardé la lune habitée. Son disciple le plus illustre a été Parménides à qui sans doute il avoit appris que la premiere génération des hommes vient du soleil.

Xénophanes étoit assez extravagant pour imaginer un pareil systême, & Parménides assez fou pour le débiter. Sa morale paroissoit meilleure que sa physique. il répondit à quelqu'un qui l'accusoit d'être poltron: *oui je le suis extrêmement, lorsqu'il s'agit de faire des actions honteuses.* Il mourut à l'âge d'environ 100 ans dans une extrême pauvreté, dont il ne supportoit pas les rigueurs avec patience. Le mépris qu'il faisoit du grand Homere, empêcha Hiéron, Roi de Syracuse, de le secourir : *Je suis si pauvre*, disoit-il à ce Prince, *que je n'ai pas le moyen d'entretenir deux serviteurs. Eh comment*, lui répondit Hiéron, *Homere que tu reprens & que tu blâmes ordinairement, tout mort qu'il est, en nourrit plus de dix mille.*

# Y

YEUX. Tout ce qui a rapport aux yeux considérés comme l'organe de la vue, à été expliqué dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *œil* & *optique.*

YVRESSE. C'est l'état de ceux qui ont bû trop de vin, ou de telle autre liqueur dont les fumées montent jusqu'au cerveau, & sont capables de l'offusquer. M. Baron, Commentateur de la chymie de M. Lemery pense que lorsqu'on boit trop de vin, cette liqueur s'introduit en substance dans la masse du sang, s'y mêle intimement avec elle, & lui communique une qualité irritante, par laquelle tous les organes de la circulation sont secoués & ébranlés si fortement & si irréguliérement, qu'ils sont déterminés à se contracter plus fréquemment & avec plus de vivacité que dans l'état naturel, d'où s'ensuit un désordre dans toute la machine, & une véritable fievre qui dure jusqu'à ce que le liquide étranger qui excitoit tous ces troubles ait été chassé & entraîné hors des routes de la circulation, à travers les différens organes sécretoires & excrétoires. C'est alors que le sang étant purifié de l'alliage pernicieux qui altéroit sa douceur, les tuniques de

ſes vaiſſeaux n'éprouvent plus de ſa part qu'un contact doux & léger qui rétablit le calme par degrés & provoque le ſommeil.

M. Lemery prétend que dans l'yvreſſe l'on ne s'endort, que parce que la pituite ayant été liquéfiée ou par les eſprits du vin ou par le phlegme qu'ils ont enlevé avec eux, elle ſe gliſſe dans les petits conduits du cerveau, elle retarde la circulation des eſprits vitaux en les agglutinant ; car de même, *dit-il*, que l'agitation des eſprits dans le cerveau produit la veille ; ainſi leur repos ou leur condenſation produit le ſommeil.



# Z

ZABARELLA (Jacques) *nâquit à Padoue le 5 Septembre* 1533. L'on aſſûre qu'il avoit très-bien lu les ouvrages d'Ariſtote dont il nous a laiſſé des Commentaires ; & comme la philoſophie Péripatéticienne étoit alors en vogue, Zabarella ſe fit un grand nom parmi les ſavans de ſon temps. Il enſeigna pendant 23 ans la philoſophie à Padoue avec tant d'éclat, que Sigiſmond, Roi de Pologne, lui fit faire les offres les plus flatteuſes pour l'attirer dans ſon royaume. Il les refuſa, & il mourut dans ſa patrie au mois d'Octobre de l'année 1589, à l'âge de 56 ans on l'accuſe de s'être adonné à l'aſtrologie judiciaire ; cette accuſation prouve qu'il avoit quelque teinture de mathématique & ſur-tout d'aſtronomie.

ZACCHIAS (Paul) *nâquit à Rome en* 1584. Son mérite l'éleva à la charge de Médecin du Pape Innocent X. Il mourut à Rome en 1659, à l'âge de 75 ans. Comme aucun de ſes ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, nous n'en rapporterons que les titres.

1°. *Quæſtiones medico-legales.*

2°. *La vie quadrageſimale.*

3°. *Traité ſur les maladies hypocondriaques.*

ZEMBLE. Le phénomene arrivé dans ce pays a fait trop de bruit en phyſique, pour le paſſer entiérement ſous ſilence ; nous allons le rapporter & l'ex-

pliquer en peu de mots, lorſque nous aurons fait la deſcription de la contrée qui en a été le théatre. La nouvelle Zemble eſt un grand pays ſitué dans l'océan ſeptentrional au nord de la province de Petzora en Moſcovie, dont il n'eſt ſéparé que par le détroit de Weigats. Il s'étend du midi au nord depuis le ſeptentieme juſqu'au ſeptente-cinquieme degré de latitude. Ce pays eſt habité par des hommes de petite taille, baſanés, & vêtus de peaux de veaux marins, ou de celles de pingoins, grands oiſeaux dont les plumes leur ſervent d'ornemens. Leur unique occupation eſt la chaſſe & la pêche; & le ſoleil & la lune ſont les Dieux qu'ils adorent. Nous liſons dans le grand Dictionnaire de Géographie que le Pilote Hollandois, nommé Hemskerke doubla le Cap ſeptentrional de la nouvelle Zemble, l'année 1595, en cherchant par le nord un chemin pour arriver à la Chine. Les glaces ayant arrêté ſon vaiſſeau, il fut obligé de paſſer l'hyver avec ſon équipage ſur la côte orientale dans une cabane qu'il y fit bâtir avec des planches. Quoique cette cabane fût enterrée dans la neige peu de temps après, & qu'on y fît ſans ceſſe du feu, le froid y étoit ſi rude, que le plancher demeuroit toujours couvert d'une croûte de glace, de l'épaiſſeur d'un travers de doigt. Ces voyageurs ne virent dans ce pays que des renards blancs qu'ils mangeoient, quand ils pouvoient les attraper dans leurs pieges, des loups & des ours de même couleur. Ces ours étoient d'une groſſeur extraordinaire, & ils dévorerent trois matelots. Ces mêmes voyageurs éprouverent ſur cette côte (& c'eſt ici la circonſtance la plus intéreſſante pour nous) une nuit qui dura environ trois mois, le ſoleil n'ayant point paru ſur leur horiſon depuis le 4 de Novembre juſqu'au premier jour du mois de Février. Toutes ces particularités n'ont rien de ſurprenant. Il n'en eſt pas ainſi du fait que nous allons rapporter, il eſt raconté dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *tom.* 10$^{e}$. *année* 1693, pag. 236. Les Hollandois ont vu une fois ſur l'horiſon dans la nouvelle Zemble le ſoleil quatorze jours plutôt qu'il ne devoit paroître ſelon les principes d'aſtronomie. Cette célebre obſervation embarraſſa beaucoup les Phyſiciens; les uns vouloient que les

Hollandois en prenant la hauteur du pôle se fussent trompés; les autres s'imaginoient que le lieu où les Hollandois avoient débarqué étoit une Isle flottante qui avoit avancé de soixante lieues du nord vers le sud depuis qu'ils eurent pris la hauteur du pôle ; quelques-uns enfin soutenoient que ce n'étoit-là qu'une illusion optique causée vraisemblablement par quelque *parélie* qui faisoit confondre l'image du soleil avec le vrai soleil. Tel étoit le sentiment de M. Cassini, auquel nous n'avons aucune peine d'adhérer, puisque le soleil ne parut bien clair à ces mêmes Hollandois, que le 19 Février, lorsqu'à midi il étoit élevé de trois degrés sur l'horison.

M. Cassini rapporte à cette occasion le fameux parélie du 31 Janvier de l'année 1693. Ce grand Astronome apperçut à 7 heures, & presque 38 minutes du matin vers l'endroit où le soleil doit se lever dans ce temps-là, l'image du disque entier de cet astre, d'où s'élevoient des rayons perpendiculaires à l'horison qui alloient finir en pointe à la hauteur de dix degrés. Quelques moments après parut le bord supérieur du véritable soleil, aussi brillant qu'il l'est ordinairement dans le temps le plus serein. Peu de temps après le véritable Soleil s'étant caché presque entier dans les nuages, M. Cassini vit au-dessous un troisieme soleil de la même grandeur, de la même figure, & dans la même ligne verticale que le premier. Ces deux faux soleils disparurent sur les sept heures, 58 minutes.

On avoit observé presque le même phénomene dans le golphe de *Grimaud* en Provence, le 13 Septembre de l'année 1686. Voyez ce que nous avons dit dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *parélies*, & vous n'aurez aucune peine à expliquer ces sortes d'illusions optiques.

ZÉNITH. Le point du Ciel perpendiculaire sur notre tête, est notre zénith. Il n'est que les choses immobiles qui aient toujours le même zénith.

ZENON. Il y a eu plusieurs Philosophes de ce nom. Le premier, natif d'Elée en Italie, florissoit vers l'an 504 avant Jesus-Christ. C'étoit une espece de fou qui enseignoit que la premiere génération des hommes est venue du soleil; qu'il n'y a dans l'univers aucune substance étendue; que le mouvement

est une chose impossible, &c. J'ai encore vu réfuter sérieusement dans les écoles de philosophie, son opinion sur le *continu*. Il prétendoit qu'il étoit composé de points physiques & inétendus : ces inepties sont, Dieu merci, depuis quelques années ensevelies dans l'oubli. On ignore en quel temps & de quel genre de mort ce Philosophe mourut.

Le second qui nâquit à Citium, dans l'Isle de Chypre ne fut pas plus sage que le premier. Il admettoit en tout une destinée inévitable. Son valet qu'il battoit pour un larcin, s'excusoit en lui disant qu'il étoit destiné à dérober. *Tu l'es aussi à être battu*, lui répondit Zénon, en continuant à le frapper. Ce Philosophe mourut vers l'an 264 avant Jesus-Christ. On le regarde comme le fondateur de la secte des Stoïciens.

Le troisieme Philosophe qui aît porté ce nom, est appellé Zenon l'Epicurien ; il nâquit à Sidon ; & il apprit la philosophie à Cicéron ; c'est-là le plus beau trait de sa vie.

ZÉPHIR. Le vent d'occident, lorsqu'il n'est pas fort, prend le nom de zéphir.

ZIÉGLER (Jacques), natif de Landau en Baviere, se distingua parmi les Philosophes & les Mathématiciens du sixieme siecle. Nous n'avons eu occasion de lire aucun de ses ouvrages. Il mourut en l'année 1549.

ZODIAQUE. Le Zodiaque est un grand cercle dont nous avons parlé dans l'article de la sphere *numero* 9. Nous n'avons pas manqué de faire remarquer que les constellations du *bélier*, du *taureau*, des *chevreaux* auxquels ont succédé celles des *gemeaux*, de l'*écrevisse*, du *lion*, de la *Vierge*, de la *balance*, du *scorpion*, du *sagittaire*, du *capricorne*, ou de la *chevre sauvage*, du *verseau* & des *poissons* en occupent la circonférence. Tous ces différents noms ne sont que des symboles ; ils servent à caractériser, de mois en mois, ce qui arrive sur la terre dans les divers déplacemens du soleil le long de l'année. Les trois premiers signes, par exemple, portent les noms des trois animaux dont il paroît successivement de nouvelles troupes, tout les temps du printems. Si on a mis deux chevraux, au lieu d'un, parmi les signes printaniers, c'est parce que la chevre produit com-

munément deux petits plutôt qu'un, & a reçu, pour suffire à leur nourriture, une abondance de lait proportionnée à sa fécondité.

L'écrevisse est un animal qui marche à reculons & obliquement ; de même le soleil parvenu au signe qui porte ce nom, commence à rétrograder & à descendre obliquement.

La furie du lion peut assez bien marquer celle du soleil, lorsqu'il abandonne l'écrevisse.

La Vierge qui paroît à la suite du Lion, portant une poignée d'épis, exprime fort naturellement la coupe des moissons qu'on acheve alors de mettre bas.

L'on a prétendu marquer l'égalité des jours & des nuits qu'amene le soleil parvenu à l'équinoxe, en donnant aux étoiles sous lesquelles il se trouve alors, le nom de la balance.

Les maladies d'automne, lors de la retraite du soleil, ont été caractérisées par le scorpion qui traîne après lui son dard & son venin.

La chasse que les anciens donnoient aux bêtes féroces à la chûte des feuilles, ne pouvoit être mieux marquée que par un homme armé d'une fléche, appellé le *sagittaire*.

La méthode de paître de la chevre est de monter toujours, & de gagner les hauteurs tout en broutant ; de même le soleil arrivé au signe qui porte ce nom, commence à quitter le point le plus bas de sa course, pour revenir au plus élevé.

Le verseau a un rapport sensible aux pluies d'hyver.

Les poissons liés ou pris au filet, marquent la pêche qui est excellente aux approches du printems. Telle est l'explication que donne des douze signes du zodiaque M. Pluche dans son premier volume de l'histoire du Ciel. Cet auteur nous assûre que c'est de *macrobe*, l'un des plus savans hommes de l'antiquité, qu'il a tiré toutes ces particularités.

ZONE. On appelle *zone* un espace du Ciel renfermé entre deux cercles de la sphere. Il y a cinq zones, une torride, deux tempérées & deux glaciales. La zone torride est renfermée entre les deux tropiques. La zone tempérée boréale se trouve entre le tropique du *cancer* & le *polaire* boréal ; & la zone tempérée méridionale est située entre le tropique du *capricorne* & le *polaire* méridional. La

zone glaciale boréale eſt placée entre le *polaire* & le *pôle* boréal, & la zone glaciale méridionale entre le *polaire* & le *pôle* méridional. Conſultez l'article de la *ſphere numero* 18 où ce point eſt traité aſſez au long.

ZONE LUMINEUSE *de l'aurore boréale.* Il paroît quelquefois avec l'aurore boréale comme un grand arc-en-ciel, mais un peu plus étroit que l'arc-en-ciel ordinaire. Celui du 27 Février 1750 étoit très-uniforme dans toute ſa longueur, blanchâtre, teint par ſes bords d'une eſpece de couleur de roſe, & d'un verd céladon pâle. C'eſt-là le phénomene que l'on nomme *zone lumineuſe.* Celle qui accompagna l'aurore boréale du 24 Août de la même année, étoit encore faite en forme d'arc, mais c'étoit un arc très-régulier, très-vivement coloré & très-bien terminé. L'arc-en-ciel ordinaire ne l'eſt qu'imparfaitement, en comparaiſon de celui-ci. Son ſommet s'écartoit de deux ou trois degrés du zénith vers le ſud. Sa largeur étoit, comme le 27 Février, d'environ deux degrés, & par-tout exactement la même. Semblable à un ruban liſéré de jaune vers le nord & d'un beau couleur de feu vers le ſud, il s'étendoit ainſi uniformément à droite & à gauche, & ces deux couleurs en ſe dégradant inſenſiblement vers ſon milieu, & ſelon ſa longueur, s'y perdoient dans une lumiere blanchâtre. Le 26 du même mois, il y eut encore un arc lumineux joint à l'aurore boréale. Il étoit plus méridional d'un ou deux degrés, moins brillant par ſes couleurs & en général fort blanchâtre, plus large & moins tranché; il ne ſe montra que pendant 5 à 6 minutes. M. de Mairan dans les ouvrages de qui nous avons pris la deſcription de ce phénomene, aſſûre que la matiere de tous ces arcs eſt abſolument la même que celle des aurores boréales, dont nous avons parlé très au long en ſon lieu.

ZOROASTRE a été un des premiers Philoſophes qui ait paru dans le monde : quelques auteurs le font plus ancien qu'Abraham. Il admettoit deux ſouverains principes, l'un du bien, l'autre du mal; & il ajoutoit qu'il ne falloit rendre des adorations qu'au premier. Ce fut dans les écrits de ce Philoſophe que Manés, Héréſiarque du troiſieme ſiecle,

puiſa ſes dogmes impies. La mémoire de Zoroaſtre eſt encore en grande vénération parmi les Perſes.

ZWINGER. Il y a un très-grand nombre de ſavans de ce nom. Nous ne parlerons que de ceux dont les ouvrages ont quelque relation avec la phyſique. Le premier s'appelloit Théodore. Il nâquit à Bâle en 1534. Il enſeigna dans cette ville la médecine avec ſuccès ; & il nous donna la premiere édition de l'ouvrage qui porte pour titre : *Theatrum vitæ humanæ*. Il mourut en l'année 1588 à l'âge de cinquante quatre ans.

Jacques Zwinger ſon fils ſe diſtingua, comme ſon pere, dans la médecine, & s'occupa à augmenter & à polir le *theatrum vitæ humanæ*. Il mourut en 1610.

Théodoſe Zwinger, arriere petit-fils de Jacques, a enſeigné de nos jours la médecine & la phyſique à Bâle avec beaucoup de ſuccès. Il mourut en 1724.



# SUPPLÉMENT.

LE Supplément qui va terminer ce troiſieme volume, ne ſera pas tout-à-fait ſemblable à ceux qui terminent les deux précédents. Il contiendra bien comme les deux premiers, des tables qui n'ont pas pû trouver place dans le corps de l'ouvrage, parce que ce ſont des tables à conſulter, & non pas à lire ; mais il contiendra encore des remarques analogues à l'ouvrage entier, remarques qui ſont le fruit des réflexions que nous avons faites, depuis que ce Dictionnaire a commencé à être réimprimé.

# TABLE

*Des hauſſements du niveau apparent par deſſus le vrai, juſqu'à la diſtance de 4000 toiſes.*

| Diſtances. | Hauſſements. | | |
|---|---|---|---|
| *Toiſes.* | *Pieds.* | *Pouces.* | *Lignes.* |
| 50 | 0 | 0 | 0 1/3 |
| 100 | 0 | 0 | 1 1/3 |
| 150 | 0 | 0 | 3 |
| 200 | 0 | 0 | 5 1/3 |
| 250 | 0 | 0 | 8 1/3 |
| 300 | 0 | 1 | 0 |
| 350 | 0 | 1 | 4 1/3 |
| 400 | 0 | 1 | 9 1/3 |
| 450 | 0 | 2 | 3 |
| 500 | 0 | 2 | 9 |
| 550 | 0 | 3 | 6 |
| 600 | 0 | 4 | 0 |
| 650 | 0 | 4 | 8 |
| 700 | 0 | 5 | 4 |
| 750 | 0 | 6 | 3 |
| 800 | 0 | 7 | 1 |
| 850 | 0 | 7 | 11 1/3 |
| 900 | 0 | 8 | 11 |
| 950 | 0 | 10 | 0 |
| 1000 | 0 | 11 | 0 |
| 1250 | 1 | 5 | 2 1/3 |
| 1500 | 2 | 0 | 9 |
| 1750 | 2 | 9 | 8 1/3 |
| 2000 | 3 | 8 | 0 |
| 2500 | 5 | 8 | 9 |
| 3000 | 8 | 3 | 0 |
| 3500 | 11 | 2 | 9 |
| 4000 | 14 | 8 | 0 |

# EXPLICATION

## *DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.*

CEtte table a été conftruite par le célebre Picard dont nous avons fait l'éloge en fon lieu. Elle eft néceffaire dans les nivellements confidérables, c'eft-à-dire, dans les nivellements où l'on fe fert d'iftruments qui, dans chaque opération, embraffent plus de 100 toifes de longueur. On en trouve la defcription dans l'ouvrage de cet Auteur, mis au jour pour M. de la Hire, & intitulé *Traité du nivellement.*

Ceux qui examineront cette table avec des yeux géometres, s'appercevront fans peine que M. Picard a trouvé les hauffements du niveau apparent fur le vrai en divifant le quarré de la diftance de deux points à niveller, par le diametre de la terre, que l'on fait être de 6538594 toifes.

En effet dans la figure 22 de la planche 1, dont nous avons donné l'explication à l'article *Nivellement*, divifez l'angle BAC en deux parties égales par la ligne AE, & tirez la tangente EC égale à la tangente BE ; vous aurez, à caufe des triangles rectangles femblables, ABD & ECD, AB : EC ou BE : : BD : DC ; donc 2AB : 2BE :: BD : DC. Mais 2BE eft égal fenfiblement à BD; donc 2AB : BD :: BD : DC ; donc $DC = \frac{BD^2}{2AB}$; donc le hauffement du niveau apparent fur le vrai eft égal au quarré de la diftance de deux points à niveller, divifé par le diametre de la terre.



# TABLE

*Des Réfractions de la Lumière par M. de la Caille.*

| Hauteur. | Réfractions. | | | Hauteur. | Réfractions. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Degrés* | *Minutes.* | *Secondes.* | *10e de Second.* | *Degrés.* | *Minutes.* | *Secondes.* | *10e de Seconde.* |
| 0 | 33 | 45 | 0 | 31 | 1 | 50 | 0 |
| 1 | 23 | 7 | 0 | 32 | 1 | 45 | 8 |
| 2 | 17 | 8 | 0 | 33 | 1 | 41 | 8 |
| 3 | 15 | 2 | 0 | 34 | 1 | 38 | 1 |
| 4 | 10 | 48 | 0 | 35 | 1 | 34 | 6 |
| 5 | 9 | 2 | 0 | 36 | 1 | 31 | 2 |
| 6 | 8 | 42 | 0 | 37 | 1 | 28 | 0 |
| 7 | 7 | 41 | 0 | 38 | 1 | 24 | 9 |
| 8 | 6 | 51 | 0 | 39 | 1 | 21 | 9 |
| 9 | 6 | 10 | 0 | 40 | 1 | 19 | 0 |
| 10 | 5 | 37 | 0 | 41 | 1 | 16 | 3 |
| 11 | 5 | 9 | 0 | 42 | 1 | 13 | 7 |
| 12 | 4 | 45 | 0 | 43 | 1 | 11 | 2 |
| 13 | 4 | 24 | 0 | 44 | 1 | 8 | 8 |
| 14 | 4 | 5 | 0 | 45 | 1 | 6 | 5 |
| 15 | 3 | 49 | 0 | 46 | 1 | 4 | 3 |
| 16 | 3 | 35 | 0 | 47 | 1 | 2 | 1 |
| 17 | 3 | 23 | 0 | 48 | 1 | 0 | 0 |
| 18 | 3 | 12 | 0 | 49 | 0 | 57 | 9 |
| 19 | 3 | 3 | 0 | 50 | 0 | 55 | 8 |
| 20 | 2 | 54 | 7 | 51 | 0 | 53 | 8 |
| 21 | 2 | 47 | 0 | 52 | 0 | 51 | 9 |
| 22 | 2 | 39 | 8 | 53 | 0 | 50 | 1 |
| 23 | 2 | 33 | 0 | 54 | 0 | 48 | 3 |
| 24 | 2 | 26 | 6 | 55 | 0 | 46 | 6 |
| 25 | 2 | 20 | 5 | 56 | 0 | 44 | 9 |
| 26 | 2 | 14 | 7 | 57 | 0 | 43 | 2 |
| 27 | 2 | 9 | 2 | 58 | 0 | 41 | 6 |
| 28 | 2 | 4 | 0 | 59 | 0 | 40 | 0 |
| 29 | 1 | 59 | 1 | 60 | 0 | 38 | 4 |
| 30 | 1 | 54 | 4 | 61 | 0 | 36 | 9 |

| Hauteur. | Réfractions. | | | Hauteur. | Réfractions. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Degrés* | *Minutes.* | *Secondes.* | 10e *de Second.* | *Degrés.* | *Minutes.* | *Secondes.* | 10e *de Second.* |
| 62 | 0 | 35 | 4 | 77 | 0 | 15 | 4 |
| 63 | 0 | 33 | 9 | 78 | 0 | 14 | 1 |
| 64 | 0 | 32 | 4 | 79 | 0 | 12 | 9 |
| 65 | 0 | 31 | 0 | 80 | 0 | 11 | 7 |
| 66 | 0 | 26 | 6 | 81 | 0 | 10 | 5 |
| 67 | 0 | 28 | 2 | 82 | 0 | 9 | 3 |
| 68 | 0 | 26 | 8 | 83 | 0 | 8 | 2 |
| 69 | 0 | 25 | 5 | 84 | 0 | 7 | 0 |
| 70 | 0 | 24 | 2 | 85 | 0 | 5 | 8 |
| 71 | 0 | 22 | 9 | 86 | 0 | 4 | 6 |
| 72 | 0 | 21 | 6 | 87 | 0 | 3 | 5 |
| 73 | 0 | 20 | 3 | 88 | 0 | 2 | 3 |
| 74 | 0 | 19 | 1 | 89 | 0 | 1 | 1 |
| 75 | 0 | 17 | 8 | 90 | 0 | 0 | 0 |
| 76 | 0 | 16 | 6 | | | | |

## *AVERTISSEMENT.*

M. l'Abbé de la *Caille* nous apprend que lorſqu'il a conſtruit ſa table des réfractions de la lumiere, le barometre étoit alors à Paris à 28 pouces de hauteur, & le thermometre de M. de *Réaumur* à 10 degrés au deſſus de 0, c'eſt-à-dire, à 10 degrés au deſſus du point de la congélation. Sa table ne ſeroit pas donc exacte hors de Paris; elle ne le ſeroit pas même dans cette ville, lorſque le barometre & le thermometre ne ſeroient pas à la hauteur dont nous venons de parler. Ce ſeroit-là ſans doute un très-grand inconvénient. M. l'Abbé de la *Caille* l'a ſenti, & il n'a pas manqué d'y obvier. Il a obſervé qu'un pouce d'augmentation dans la hauteur du barometre produit une 27e partie de la réfraction marquée dans ſa table; dix degrés d'abaiſſement dans le thermometre produiſent le même effet. Sur ces principes il eſt facile de rendre univerſelle ſa table des réfractions. L'on conſultera pour cet effet les quatres tables ſuivantes, dont nous aurons ſoin de donner l'explication & d'apprendre les uſages.

# TABLE I ôtez

*Hauteur du Barometre en pouces & lignes.*

| Hauteur du Thermometre de Réaumur. | | 27.4 | 27.6 | 27.8 | 27.10 | 28.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 26 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 |
| | 25 | 13 | 14 | 15 | 16 | 18 |
| | 24 | 13 | 14 | 16 | 17 | 19 |
| | 23 | 14 | 15 | 17 | 18 | 21 |
| | 22 | 15 | 16 | 18 | 20 | 23 |
| | 21 | 15 | 17 | 19 | 22 | 25 |
| | 20 | 16 | 18 | 20 | 24 | 27 |
| | 19 | 17 | 20 | 22 | 26 | 30 |
| | 18 | 19 | 22 | 24 | 28 | 34 |
| | 17 | 20 | 23 | 26 | 31 | 39 |
| | 16 | 22 | 25 | 30 | 35 | 45 |
| | 15 | 24 | 28 | 33 | 41 | 55 |
| | 14 | 26 | 31 | 38 | 48 | 68 |
| | 13 | 29 | 35 | 45 | 58 | 90 |
| | 12 | 32 | 40 | 53 | 75 | 135 |
| | 11 | 36 | 46 | 65 | 103 | 270 |
| | 10 | 42 | 54 | 85 | 167 | 0 |
| | 9 | 50 | 70 | 123 | 435 | |
| | 8 | 61 | 95 | 227 | 0 | |
| | 7 | 79 | 147 | 0 | | |
| | 6 | 111 | 323 | | | |
| | 5 | 189 | 0 | | | |
| | 4 | 0 | | | | |

# TABLE II. ajoutez.

*Hauteur du Barometre en pouces & lignes.*

| Hauteur du Thermometre de Réaumur. | 27.4 | 27.6 | 27.8 | 27.10 | 28.0 |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | | | | 270 |
| 8 | | | | | 135 |
| 7 | | | | 196 | 90 |
| 6 | | | 333 | 114 | 68 |
| 5 | | | 149 | 80 | 55 |
| 4 | | 233 | 96 | 62 | 45 |
| 3 | 476 | 125 | 71 | 50 | 39 |
| 2 | 172 | 86 | 56 | 42 | 34 |
| 1 | 105 | 65 | 45 | 37 | 30 |
| 0 | 76 | 52 | 40 | 33 | 27 |
| 1 | 59 | 43 | 35 | 29 | 25 |
| 2 | 48 | 37 | 31 | 26 | 23 |
| 3 | 41 | 32 | 28 | 24 | 21 |
| 4 | 36 | 29 | 25 | 22 | 19 |
| 5 | 32 | 27 | 23 | 20 | 18 |
| 6 | 28 | 25 | 22 | 19 | 17 |

# TABLE III. ôtez

*Hauteur du Barometre en pouces & lignes.*

| Hauteur du Thermometre de Réaumur. | 28.0 | 28.2 | 28.4 | 28.6 | 28.8 |
|---|---|---|---|---|---|
| 26 | 17 | 19 | 22 | 25 | 28 |
| 25 | 18 | 20 | 23 | 27 | 37 |
| 24 | 19 | 22 | 25 | 29 | 36 |
| 23 | 21 | 24 | 28 | 32 | 41 |
| 22 | 23 | 26 | 31 | 37 | 48 |
| 21 | 25 | 29 | 35 | 43 | 59 |
| 20 | 27 | 33 | 40 | 52 | 76 |
| 19 | 30 | 37 | 46 | 65 | 105 |
| 18 | 34 | 42 | 56 | 86 | 172 |
| 17 | 39 | 50 | 71 | 125 | 476 |
| 16 | 45 | 62 | 96 | 233 | 0 |
| 15 | 55 | 80 | 149 | 0 | |
| 14 | 68 | 114 | 333 | | |
| 13 | 90 | 196 | 0 | | |
| 12 | 135 | 0 | | | |
| 11 | 270 | | | | |
| 10 | 0 | | | | |

TABLE

# TABLE IV. ajoutez.

*Hauteur du Barometre en pouces & lignes.*

| Hauteur du Thermometre de Réaumur. | 28.0 | 28.2 | 28.4 | 28.6 | 28.8 |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | | | | | 189 |
| 14 | | | | 323 | 111 |
| 13 | | | | 147 | 79 |
| 12 | | | 227 | 95 | 61 |
| 10 | | 435 | 123 | 70 | 50 |
| 11 | | 167 | 85 | 54 | 42 |
| 9 | 270 | 103 | 65 | 46 | 36 |
| 8 | 135 | 75 | 53 | 40 | 32 |
| 7 | 0 | 58 | 45 | 35 | 29 |
| 6 | 68 | 48 | 38 | 31 | 26 |
| 5 | 55 | 41 | 33 | 28 | 24 |
| 4 | 45 | 35 | 30 | 25 | 22 |
| 3 | 39 | 31 | 26 | 23 | 20 |
| 2 | 34 | 28 | 24 | 22 | 19 |
| 1 | 30 | 26 | 22 | 20 | 17 |
| 0 | 27 | 24 | 20 | 18 | 16 |
| 1 | 25 | 22 | 19 | 17 | 15 |
| 2 | 23 | 20 | 18 | 16 | 15 |
| 3 | 21 | 18 | 17 | 15 | 14 |
| 4 | 19 | 17 | 16 | 14 | 13 |
| 5 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 |
| 6 | 17 | 15 | 14 | 13 | 12 |

# EXPLICATION

## *DES TABLES PRÉCÉDENTES.*

La premiere table contient ce qu'il faudra ôter de la réfraction marquée par M. l'Abbé de la Caille, lorsque le barometre variera depuis 27 pouces quatre lignes jusqu'à 28 pouces de hauteur, & le thermometre depuis le 26^e, jusqu'au 4^e, degré au dessus du point de la congélation. Le Soleil, à 18 degrés de hauteur sur l'horison a 3 minutes, 12 secondes de réfraction ou 192 secondes. Si le barometre est alors à 28 pouces de hauteur, & le thermometre à 10 degrés au dessus du point de la congélation, je n'ai rien à changer; aussi ma premiere table me donne-t-elle o. Mais si le barometre est à 27 pouces, 8 lignes, & le thermometre à 24 degrés au dessus du point de la congélation, je trouve qu'il faut ôter 16, c'est-à-dire, $\frac{1}{16}$; car les quatre tables précédentes ne contiennent que des dénominateurs de différentes fractions qui ont 1 pour numérateur. Je divise donc 192 par 16, & le quotient 14 m'apprend que la réfraction du Soleil n'est alors que de 2 minutes, 58 secondes.

La seconde table contient ce qu'il faudra ajouter à la réfraction marquée par M. l'Abbé de la Caille, lorsque le barometre variera depuis 27 pouces, 4 lignes jusqu'à 28 pouces de hauteur, & le thermometre depuis le 9^e degré de hauteur au dessus du point de la congélation jusqu'au 6^e degré au dessous du même point.

*Exemple.* Le Soleil à 31 degrés de hauteur, a 110 secondes de réfraction. Si le barometre est alors à 28 pouces, & le thermometre à 5 degrés au dessus du point de la congélation, la seconde table me donnera $\frac{1}{55}$ d'augmentation; je conclus que le Soleil a alors 112 secondes de réfraction.

La troisieme table contient ce qu'il faudra ôter de la réfraction marquée par M. l'Abbe de la Caille,

lorſque le barometre variera depuis 28 pouces, juſqu'à 28 pouces 8 lignes, & le thermometre depuis le 26$^{e}$, juſqu'au 10$^{e}$ degré au deſſus du point de la congélation.

*Exemple.* Le Soleil à 48 degrés de hauteur a 60 ſecondes de réfraction. Si le barometre eſt alors à 28 pouces 2 lignes, & le thermometre à 25 degrés au deſſus du point de la congélation, la troiſieme table me donne $\frac{1}{20}$; je conclus que le Soleil n'a alors que 57 ſecondes de réfraction.

Enfin la quatrieme table contient ce qu'il faudra ajouter à la réfraction marquée par M. l'Abbé de la Caille; lorſque le barometre variera depuis 28 pouces, juſqu'à 28 pouces 8 lignes, & le thermometre depuis 15 pouces au deſſus du point de la congélation, juſqu'à 6 pouces au deſſous du même point. *Exemple.* Le Soleil, à 59 degrés de hauteur, a 40 ſecondes de réfraction. Si le barometre eſt alors à 28 pouces, 2 lignes, & le thermometre à 2 degrés au deſſous du point de la congélation, la 4$^{e}$; table me donne $\frac{1}{20}$ d'augmentation; & je donne moi-même au Soleil 42 ſecondes de réfraction.

M. l'Abbé de la Caillle nous avertit que lorſque ce qu'il faut ôter ou ajouter, eſt moindre qu'un $\frac{1}{200}$, on peut le négliger, & mettre la réfraction, telle qu'elle eſt dans ſa table.

J'ajoute, d'après M. de Lalande, que ce que nous venons de dire ſur les quatre tables de M. de la Caille, ne peut gueres s'appliquer à des hauteurs de l'aſtre plus petites que 6 degrés, à cauſe des vents, des vapeurs, des nuages & des fumées qui ſe trouvent aux environs de la terre.

LEs remarques suivantes ont rapport au premier & au second volume de ce Dictionnaire. Elles sont, comme nous l'avons déjà dit, le fruit des réflexions que nous avons faites depuis l'impression de ces deux volumes.

## *REMARQUE I.*

Dans l'article de l'arithmétique algébrique, *tome* 1. *page* 94, nous avons dit que pour diviser une grandeur complexe par une grandeur complexe, l'on peut appliquer à chaque terme les regles déjà données pour la division des grandeurs simples. Cela est vrai ; mais il faut ajouter que, pour en agir ainsi, il est nécessaire qu'il se trouve une ou plusieurs mêmes quantités dans tous les termes tant du dividende que du diviseur. Sans cette condition, vous seriez obligé de former une fraction dont le dividende seroit le numérateur, & le diviseur le dénominateur. Ainsi $6cdrr - 2mnn$ divisé $3ccdd + 4mn^3$ aura pour quotient $\frac{6cdrr - 2mnn}{3ccdd + 4mn^3}$.

## *REMARQUE II.*

Dans l'article du calcul différentiel, *tom.* 1. *pag.* 315, nous avons dit que la différentielle de la fraction de $\frac{ax^{m+1}}{m+1}$ étoit $ax^m dx$. Cela est vrai ; nous croyons cependant devoir avertir ici les commençants que lorsqu'ils chercheront les équations nécessaires pour la solution de ce problême, ils doivent commencer par l'équation suivante $\frac{m+1 \times m+1\, ax^{m+1-1}\, dx}{m+1 \times m+1}$ ; nous ne l'avons omise, qu'à cause des quantités qui se détruisent dans le numérateur & dans le dénominateur de cette fraction.

## REMARQUE III.

Ceux qui liront notre article *cadran méridional vertical*, tom. 1. pag. 293 & *suivantes*, ne trouveront pas assez rigoureuse la démonstration sur laquelle est fondée la résolution du problême 3e. dans lequel l'on apprend à trouver l'angle de l'axe avec la soustilaire ; nous avons prévenu leur remarque, en renvoyant le lecteur à tous les traités complets de *Gnomonique*. Comme cependant l'on est charmé de tout trouver dans un même ouvrage, nous allons résoudre ce problême de la maniere la plus géométrique.

*Problême* 3e. Connoissant l'élevation du pole sur l'horison, & la déclinaison du plan vertical méridional, trouver l'angle de l'axe avec la soustilaire.

*Explication*. La figure 20 de la planche 3 fait partie d'un cadran méridional vertical déclinant, dans lequel la ligne CM marque la méridienne, la ligne HR l'horisontale, la ligne CA la soustilaire, la ligne CS l'axe, le point C le centre, le point P le pied, la ligne PF, perpendiculaire sur CP, la hauteur du style, l'angle PCL ou PDL, la déclinaison du plan, l'angle PCS; l'angle de l'axe CS avec la soustilaire CA, & l'angle HCL, le complément de l'élevation du pole sur l'horison. Pour la ligne BD, c'est une perpendiculaire qui passe par le pied P du style CS. Nous ne l'avons tirée, que pour avertir le lecteur que si PD $=$ PF, & si DL est égale à une ligne que l'on supposera tirée du sommet S de l'axe CS au point L de l'horisontale HR, alors le point D sera nécessairement le centre diviseur de cette horizontale ; puisque le centre diviseur d'une ligne droite qui représente un cercle sur un plan, est un point qui est aussi éloigné de cette ligne que le sommet du style, pourvu que ce point soit pris dans une ligne tirée du pied du style perpendiculairement à la premiere qui représente le cercle. Par la même raison le point H n'est le centre diviseur de la méridienne CM, que parce que HL est égale à une ligne que l'on supposera tirée du sommet S du style CS au point L commun à la méridienne C M & à l'horisontale H R ; l'on aura donc nécessairement H L $=$ DL.

*Résolution.* Le sinus total : au sinus du complément de la hauteur du pole sur l'horison :: le sinus du complément de la déclinaison du plan : au sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire.

*Démonstration.* 1°. Dans le triangle HLC, rectangle en L, si l'on prend la base CH pour sinus total, le côté HL deviendra le sinus droit de l'angle HCL qui représente le complément de la hauteur du pole sur l'horison, *par la proposition 3 de la trigonométrie rectiligne.* De même dans le triangle CPF, rectangle en P, si l'on prend la base CF pour sinus total, le côté PF sera le sinus de l'angle PCF qui représente l'angle de l'axe CS avec la soustilaire CA.

2°. *Par le corollaire de la proposition 2 de la trigonométrie rectiligne*, dans le triangle rectangle DPL, l'on a la proportion suivante ; le sinus total : à la base DL :: le sinus de l'angle DLP : au côté DP.

3°. DL a déjà été démontré égal à HL, sinus du complément de l'élevation du pole sur l'horison, & DP égal à PF, sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire. De plus l'angle DLP représente le complément de la déclinaison du plan, puisque l'angle D marque cette déclinaison ; donc le sinus total : au sinus du complément de la hauteur du pole sur l'horison :: le sinus du complément de la déclinaison du plan : au sinus de l'angle de l'axe avec la soustilaire. C. Q. F. D.

## *REMARQUE IV.*

Depuis l'impression de l'article *Cometes tome* 1. *page* 414 *& suivantes*, on a écrit sur ces astres, de maniere à inspirer au peuple la crainte d'un second déluge Universel. Il s'agissoit de l'apparition d'une prétendue comete dont la queue dissoute devoit, *disoit-on*, inonder l'Univers, & dont le noyau heurtant la terre devoit fracasser le globe que nous habitons. J'ai eu occasion de démontrer dans un discours solemnel que c'est-là une terreur panique, appanage d'une populace inconséquente ; une frayeur imaginaire, fruit d'une profonde ignorance ; une crainte puérile qui dégrade la raison & l'humanité.

Ce discours feroit naturellement partie de ce supplément, si les matériaux qu'on a mis en œuvre, n'avoient pas été tirés des articles *Cometes* & *Mouve-*

*ment.* Auſſi nous contenterons-nous de répondre à une objection que nous aurions dû faire entrer dans l'article *Déluge*, & dont la ſolution termine ce même diſcours. La voici.

Si le déluge a été cauſé par une comete qui, heurtant la terre, ait bouleverſé l'Univers, & ait obligé les eaux de l'Océan à ſubmerger tous nos continents, n'a-t-on pas raiſon de craindre ſon retour? & ſi une comete a pû faire ainſi changer de face à notre globe, peut-on traiter de puériles, les craintes où l'on ſe livre, lorſqu'on nous parle d'un aſtre auſſi malfaiſant?

Ainſi l'a penſé, ainſi l'a écrit l'Auteur le plus impie & le moins Phyſicien que j'aie encore connu, l'Auteur du ſyſtême de la nature. Athée de profeſſion, il ſoumet le monde au hazard, ſous le nom d'une prétendue matiere active dont il ſe vante d'avoir approfondi l'énergie, & dont il ignore abſolument la nature. Dans ſon affreux ſyſtême, j'en conviens, ce malheur & des malheurs encore plus grands pourroient, ce n'eſt pas aſſés, devroient néceſſairement arriver. Mais quelle impiété, quelle folie d'adopter un ſyſtême dont les principes fondamentaux ſont directement oppoſés à la raiſon, au bon ſens & aux loix de la méchanique le plus ſurement démontrées : un ſyſtême où l'on ne trouve à chaque pas qu'abſurdités, contradictions, maximes ſéditieuſes, blaſphêmes, accès de rage contre le Souverain Maître de l'Univers : un ſyſtême enfin que j'ai aſſez médité pour aſſurer hardiment qu'il eſt compoſé de parties qui, en ſe heurtant & ſe choquant, ne tendent qu'à détruire le compoſé monſtrueux qu'elles forment dans le phyſique & dans le moral! *Conſultez l'article Syſtême.*

Mais pour réfuter directement l'objection propoſée, réaliſons pour un moment l'hypotheſe purement gratuite de l'Auteur que nous attaquons, & ſuppoſons qu'en effet il parut une comete, l'année même du déluge. Quelle période lui aſſigner? de 600 ans? Elle eſt bien longue pour une planete que le Soleil doit toujours attirer, elle ſeroit dans ſon aphélie au moins à deux millards de lieues du corps attirant. Mais enfin ſi cette comete n'a que 600 ans de période, elle a donc, depuis le déluge, réparu 7 à 8 fois; & comment peut-il ſe faire qu'une comete qui dans

une apparition a causé un si grand bouleversement, n'ait pas fait, je ne dis pas le même mal; je prévois les réponses qu'on pourroit donner, si je m'arrêtois au cas d'identité; mais n'ait fait aucune ombre de mal dans tant d'apparition suivantes? *credat, si possit, judæus apella.*

Peut-être notre inconséquent Physicien poussera-t-il la témérité jusqu'à donner à cette comete 4 à 5 mille ans de période. Mais prend-il garde qu'une comete qui auroit quatre mille ans de période, se trouveroit à son aphélie au moins à quatorze millards de lieues du Soleil? j'ai examiné le fait scrupuleusement, & dans la remarque suivante je mettrai sous les yeux du lecteur le tableau de mes opérations. Elles sont fondées d'une part sur les deux fameuses loix de Képler, & de l'autre sur les principes de Newton; tout le monde sait que les loix du premier sont démontrées, & que la théorie du second est appuyée sur les preuves les plus évidentes. L'un est le pere de l'astronomie; l'autre est un de ces hommes rares qui, en s'immortalisant, a immotalisé le siecle où il a vécu. Cela supposé, voici comment je raisonne:

Toute comete, dans quelque point de son orbite qu'elle se trouve, doit recevoir du Soleil assez de force centripete, pour l'empêcher de s'échaper par la tangente; & cette force est toujours représentée par une fraction dont le numérateur est la masse solaire, & le dénominateur le quarré de la distance de la comete au Soleil. Examinez maintenant le quarré de quatorze millards de lieues; l'esprit se perd, lorsqu'il veut imaginer la quantité que cette somme représente; elle est presque infinie. Divisez par ce quarré la masse solaire qui ne contient qu'environ deux cent mille fois plus de matiere que la terre. Croyez-vous que le quotient que donneroit cette division, représantat une force sensible, une force capable de retenir la comete dans son orbite? il est démontré que ce quotient seroit une fraction représentative d'une quantité que je pourrois appeller infiniment petite. C'est donc une témérité d'assigner quatre mille ans de période à une comete que l'on suppose gratuitement avoir paru, l'année même du déluge.

Concluons donc avec M. de Buffon que « les auteurs ont fait de vains efforts pour rendre raison

» du déluge. Leurs erreurs de physique au sujet des causes secondes qu'ils employent, prouvent, *dit-il*, la vérité du fait, tel qu'il est rapporté dans l'écriture sainte, & démontrent qu'il n'a pû être opéré que par la cause premiere, par la volonté de Dieu..... Aussi doit-on regarder le déluge Universel comme un moyen surnaturel dont s'est servi la Toute-Puissance divine pour le châtiment des hommes, & non comme un effet naturel dans lequel tout se seroit passé selon les loix de la physique. Le déluge Universel, *ajoûte-t-il*, est donc un miracle dans sa cause & dans ses effets..... Il faut que vous vous borniez à en savoir seulement ce que les livres sacrés nous en apprennent, avouer en même temps qu'il ne vous est pas permis d'en savoir d'avantage, & sur-tout ne pas mêler une mauvaise physique avec la pureté du livre saint ». *Histoire naturelle*, *tome* 1. *page* 199 *& suivantes de l'édition* in-4°.

## *REMARQUE V.*

Cette remarque va présenter le calcul de la distance aphélie d'une comete que l'on suppose avoir une période de quatre mille ans.

*Problême*. Connoissant le temps périodique d'une comete, connoître sa distance moyenne du Soleil.

*Explication*. L'on me donne une comete dont on suppose le temps périodique de 4000 ans, & dont par conséquent le quarré de ce temps est représenté par 16000000 ; l'on demande à combien de millions de lieues elle sera du soleil, lorsqu'elle se trouvera à sa distance moyenne.

*Résolution*. La comete en question, arrivée à sa distance moyenne, sera, à très-peu-près, à 7530000000 de lieues du soleil.

*Démonstration*. 1°. La seconde Loi de Képler m'apprend que deux planetes qui tournent autour du Soleil, ont leurs distances moyennes comme les racines cubiques des quarrés de leurs temps périodiques ; mais la terre & la comete en question sont deux planetes qui tournent autour du soleil, la terre en un an, & la comete en question en 4000 ans ; donc la distance moyenne de la terre au soleil : à la distance

moyenne de la comete en question au soleil :: la racine cubique du quarré du temps périodique de la terre : à la racine cubique du quarré du temps périodique de la comete en question.

2°. La racine cubique du quarré du temps périodique de la terre est 1, & la racine cubique du quarré du temps périodique de la comete en question est à très-peu-près 251, puisque le cube de 251 = 15813251, & que le cube de 252 = 16003008; donc la distance moyenne de la terre au soleil : à la distance moyenne de la comete en question au soleil :: 1 : 251; donc la comete en question est, à sa distance moyenne, 251 fois plus éloignée du soleil, que la terre ne l'est à la distance moyenne du même astre.

3°. La distance moyenne de la terre au soleil est de trente millions de lieues; & 251 X 30000000 = 7530000000; donc la comete en question, arrivée à sa distance moyenne, se trouve à plus de sept milliards de lieues du soleil.

*Corollaire.* Supposons que la comete A, *fig.* 7, *pl.* 1, ait 4000 ans de période; son périhélie sera au point H; son aphélie au point A, & sa distance moyenne à-peu-près au point M. Cela supposé, voici comment je raisonne :

La comete A, arrivée au point M, est éloignée du soleil placé en F, de plus de sept milliards de lieues, *par le problême précédent*; donc la même comete arrivée à son aphélie A, sera éloignée du même astre, au moins de quatorze milliards de lieues, comme nous l'avons annoncé dans la remarque IV.

## *REMARQUE VI.*

En relisant le volume 2 de ce Dictionnaire, nous nous sommes apperçus que dans la partie historique nous n'avions pas fait mention de Muschembroek. Nous allons mettre ici l'éloge que, sans un pareil oubli, nous eussions inséré dans le corps même de l'ouvrage.

Muschembroek, natif de Leyde & Professeur de philosophie & de mathématiques à Utrecht, tiendra toujours un rang très-distingué parmi les plus célebres Physiciens de ce siecle. Ce fut par modestie qu'il

donna le titre d'*Essai* à son cours de physique, imprimé en deux volumes *in-quarto*. Presque toutes les questions qui ont rapport à cette science, y sont traitées avec beaucoup d'ordre, beaucoup de clarté, beaucoup d'étendue, beaucoup de profondeur & beaucoup de solidité. C'est un ouvrage dont nous sommes dispensés de rendre compte; cent fois nous avons eu occasion de le citer dans les articles les plus intéressants de ce Dictionnaire. Nous dirons seulement en général qu'il s'y déclare partisan zélé de Newton: qu'il y démontre la nécessité des mathématiques, & l'impossibilité de devenir Physicien, lorsqu'on n'a aucune teinture de cette admirable science. Nous ajouterons que la plupart de ses assertions sont fondées sur les expériences les plus curieuses & les mieux constatées. Lisez, pour vous en convaincre, notre article *Frottement*.

Nous ferons enfin remarquer que Muschembroek n'a composé son bel ouvrage, que pour faire connoître à tous les hommes l'existence d'un Dieu & les grandes perfections de cet être tout puissant, perfections, *dit-il*, qui paroissent d'une maniere sensible, lorsqu'on contemple l'Univers en général & les admirables propriétés des corps dont ce monde visible est composé. Belle leçon pour ces Physiciens manqués qui, marchant sur les traces de l'infâme auteur du *systême de la nature*, voudroient soumettre ce monde au hazard, sous le nom d'une prétendue matiere active, qui ne doit son inintelligible énergie qu'aux écarts les plus déréglés de l'imagination la plus folle & la plus extravagante.



dans un livre qui a pour titre [illegible] de physique [illegible]
[illegible] ou trop prolixe [illegible]
[illegible] qui ont rapport à cette science, [illegible]
dus avec beaucoup d'ordre, beaucoup de choix [illegible]
[illegible] beaucoup de précision, de
beaucoup de clarté. D[illegible] ouvrage dont nous
sommes [illegible] de rendre compte [illegible] été trop
[illegible] de citer [illegible] les articles les plus
intéressans de ce Dictionnaire. Nous dirons seulement
en général qu'il y a [illegible]
qu'il y [illegible] la [illegible] mathématiques [illegible]
l'importance de [illegible]
aucune [illegible] de cette [illegible]
[illegible] des [illegible]
dées sur [illegible] les plus [illegible]
[illegible] pour [illegible]
notre article [illegible].

Nous [illegible] remarquer que [illegible]
est composé par un [illegible] ouvrage [illegible] qui [illegible]
[illegible] nommer l'existence d'un Dieu & les
[illegible] de cet être [illegible] puissant, [illegible]
[illegible], qui [illegible] d'une maniere [illegible]
[illegible] & les [illegible]
[illegible] des corps dont ce monde visible est
composé. Belle leçon pour ces physiciens [illegible]
qui [illegible] sur les [illegible] de [illegible]
[illegible] de la nature, [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] la plus [illegible]
& la plus extravagante.





# SOMMAIRE
## DES
## QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES

*Contenues dans le troisieme volume du Dictionnaire de* PHYSIQUE.

*L'Analyse des questions les plus intéressantes contenues dans ce troisieme volume, va faire la matiere de ce sommaire. Nous aurons soin, comme nous l'avons fait dans les deux sommaires précédents, de marquer à la fin de chaque analyse, toutes les fautes d'impression qui peuvent s'être glissées dans ce volume.*

## L

*CE troisieme volume ne contient que la fin de la lettre L; aussi n'aurons-nous à rendre compte que de l'article* Lunettes.

*Dans cet article nous avons fait la description des lunettes simples, des lunettes composées de plusieurs verres, des lunettes achromatiques, & des lunettes composées de miroirs & de verres. Nous avons plus fait. Nous avons démontré, tantôt géométriquement & tantôt algébriquement, qu'elles doivent avoir tous les effets qu'on leur attribue. Les méthodes & les tables que nous avons données, seront d'un secours infini à ceux qui voudroient construire ces sortes d'instruments.*

*Page* 19, *ligne* 25, démontré, *lisez* démonté.

## M

MARS, *le* matérialisme, *la* matiere subtile Newtonienne, *la* méchanique, *la* mer, mercure, *les*

métaux ; *les* météores, *les* micrometres ; *les* microscopes, *les* milieux *&* *le* mouvement *sont les plus grands articles de la lettre* M.

## MARS.

*Qu'est-ce que Mars ? quelle est la grosseur & la densité de son globe ? quelle est sa distance du Soleil ? combien a-t-il de mouvements & quelles en sont les causes physiques ? voilà l'abrégé de l'article de Mars.*

## MATÉRIALISME.

*Quoique nous n'ayons omis aucune des preuves principales que l'on puisse apporter pour démontrer que non seulement la matiere ne pense pas, mais encore qu'elle est incapable de penser ; cependant, comme les matérialistes sont des Philosophes à qui la qualité de* Physiciens *est encore plus chere que celle de* Chrétiens, *nous nous sommes sur-tout attachés à prouver qu'il ne faut avoir aucune idée de physique, pour soutenir un sentiment aussi impie.*

*Page*, 44, *colonne* 2, *ligne*, 41, ni, *ôtez* ni.
*Page*, 51, *colonne* 1, *ligne*, 23, conduit, *lisez*, conduisent.

## MATIERE SUBTILE NEWTONIENNE.

*Newton a-t-il admis dans les espaces célestes une matiere subtile ? quelle est sa densité ? oppose-t-elle une résistance aux corps solides qui l'a traversent ? Comment différe-t-elle de la matiere subtile de Descartes ; voilà ce que l'on a examiné dans cet article.*

## MÉCHANIQUE.

*Après avoir donné une idée succincte de la méchanique, du levier, de la ligne de direction d'une puissance quelconque appliquée à une machine & de la ligne qui marque la distance d'une puissance ou d'un poids au point d'appui d'un levier, nous avons démontré que deux poids appliqués à un levier sont en équillibre, lorsque*

*leurs masses sont en raison inverse de leurs distances du point d'appui. Nous avons tiré de ce principe général non seulement la solution de plusieurs problêmes très-intéressants, mais encore l'explication de la* Balance, *de la* romaine, *des* ciseaux, *des* couteaux, *des* moulins à eau & à vent, *des* rames, *des* poulies mobiles & immobiles, mouflées & non mouflées, *du* cabestan, *des* roues ordinaires, *des* roues dentées, *de la* vis simple, *de la* vis sans fin *&c.*

*Page* 6, *ligne* 36, donc ce, *lisez*, donc dans ce.
*Page* 70, *ligne* 32, il n'est, *lisez*, il n'en est.
*Page* 80, *ligne* 28, toute, *lisez*, roue.

## MER.

*D'où vient la salure des eaux de la mer ? peut-on dessaler les eaux de la mer ; voilà les deux questions auxquelles nous avons répondu dans cet article.*

## MERCURE.

*Qu'est-ce que mercure ? quelle est la grosseur & la densité de son globe ? à quelle distance se trouve-t-il du Soleil ? quels sont ses mouvements autour de cet astre ? pourquoi le passage de Mercure sous le disque du Soleil est-il si rare ? voilà ce que l'on trouvera discuté dans cet artiele.*

## MÉTAUX.

*Comment doit-on définir les métaux ? combien d'especes y en a-t-il ? sont-ils des corps mixtes ou simples ? pourquoi sont-ils durs, ductiles & fusibles ! voilà le fond de cet article.*

## MÉTÉORES.

*Nous n'avons parlé dans cet article, que des météores aqueux ; je veux dire, des* vapeurs, *des* nuages, *de la* neige, *de la* pluie, *de la* grêle, *de la* rosée *& du* serein ; *nous en avons expliqué la formation physique,*

## MICROMETRE.

*L'on trouvera dans cet article l'explication du micrometre ordinaire, & celle du micrometre objectif.*

## MICROSCOPE.

*Qu'est-ce qu'un microscope simple ? comment le construit-on ? quels en sont les effets ?*

*Qu'est-ce qu'un microscope composé ? combien y compte-t-on de verres ? comment les place-t-on ? quels en sont les effets ?*

*Qu'est-ce qu'un microscope solaire ? de combien de pieces est-il composé ? où doit-on placer l'objet ? comment paroît cet objet ? qui est l'inventeur de cet instrument ? voilà ce que nous avons traité dans l'article des microscopes.*

## MILIEUX.

*Les milieux opposent aux corps solides qui les traversent deux especes de résistance, l'une provenant de la viscosité & de la ténacité ; l'autre de la force d'inertie des fluides. Nous avons prouvé que la premiere de ces deux résistances est proportionnelle au temps que le solide emploie à traverser le fluide, & la seconde augmente toujours avec la vîtesse de ce même solide. Nous avons tiré de-là une démonstration non seulement contre le systême du* plein ; *mais encore contre le systême du* quasi-plein.

## MOUVEMENT.

*Qu'est-ce que le mouvement local ? combien y a-t-il de regles générales du mouvement ? ces regles sont-elles capables de démonstration ? comment se fait le mouvement simple en ligne droite ? comment se fait le mouvement composé en ligne droite ? combien de forces faut-il combiner ensemble pour avoir un mouvement en ligne courbe ? quelle est la force de projection d'un corps qui décrit un cercle ? quelle est sa force centripete ? quel angle*

*angle forment les lignes de direction de ces deux forces ? quel rapport y a-t-il entre la force centripete & la force centrifuge de ce corps ? quelle est la force de projection & quelle est la force centripete d'un corps qui décrit une ellipse ? quels angles forment les lignes de direction de ces deux forces ? en quelle raison se fait le changement de la force centripete de ce corps ? la force centrifuge d'un corps qui parcourt une ellipse est-elle en raison inverse des quarrés, ou en raison inverse des cubes des distances au foyer ? qu'est-ce que le mouvement perpétuel ? ce mouvement est-il possible ? voilà les principaux problêmes qu'on a résolu dans l'article du mouvement. Si l'on y a fait entrer plusieurs équations algébriques, ça été pour faire connoître combien solides sont les principes sur lesquels se fondent les vrais Newtoniens.*

*Page* 123, *ligne* 20, les choc, *lisez*, les chocs.
*Page* 134, *ligne* 34, celui-ci, *lisez*, celle-ci.
*Page* 136; *ligne* 22; n'anéantissoit, *lisez*, anéantissoit.

## N

*Dans la lettre* N, *l'article* nivellement *est le seul qui soit susceptible d'analyse. Après avoir donné une idée du* niveau *& du* nivellement, *nous avons résolu les deux problêmes suivants.*

*Deux points étant donnés à une distance non considérable l'un de l'autre, trouver de combien l'un est plus élevé que l'autre.*

*Deux points étant donnés à une distance considérable l'un de l'autre, trouver de combien l'un est plus élevé que l'autre.*

## O

*Cette lettre contient quatre articles très-intéressants. Ils commencent par les mots* œil, ombre, optique & oreille.

### ŒIL.

*Après avoir donné une description très-étendue de l'œil, nous avons répondu aux questions suivantes.* 1°. *Dans quelle partie de l'œil se peignent les objets que nous regardons ?* 2°. *Combien de réfractions souffrent*

*les rayons de lumiere, avant que d'arriver à la rétine? 3°. Par quel méchanisme les rayons de lumiere envoyés par un objet que nous fixons, vont-ils peindre dans la rétine l'image de cet objet? 4°. Comment se fait la vision distincte, & comment se fait la vision confuse? 5°. Pourquoi le cristallin devient-il moins convexe, lorsque l'on voit distinctement un objet éloigné? 6°. Pourquoi les rayons de lumiere envoyés par un objet éloigné, arrivent-ils plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins éloigné? 7°. Dans quelle situation les objets extérieurs se peignent-ils sur la rétine? 8°. Pourquoi l'objet* A *simple en lui-même, ne nous paroît-il pas double, quoique son image soit peinte en même temps dans chacun de nos yeux?*

*Page* 169, *ligne* 33, Hc, *lisez*, HC.
*Page* 174, *ligne* 17, fibles, *lisez*, fibres.

## OMBRE.

*Après avoir déterminé la figure de l'ombre d'un corps opaque opposé à un globe lumineux de plus grande, d'égale, & de moindre grandeur, nous avons résolu les deux problêmes suivants.*

*Connoissant les demi-diametres du soleil & de la terre, & la distance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la terre.*

*Connoissant les demi-diametres du soleil & de la lune, & la distance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la lune.*

*Page* 175, *ligne* 8, Question, *lisez*, Expérience.

## OPTIQUE.

*Nous avons d'abord donné une idée de l'optique, & nous avons ensuite exposé les principes sur lesquels cette science est fondée. De ces principes nous avons tiré l'explication physique d'une foule de phénomenes qui se présentent chaque jour. Les principaux sont ceux-ci. La lune nous paroît plus grosse à l'horison qu'au méridien. L'on ne voit pas les étoiles en plein midi. Le diametre d'un flambeau allumé paroît plus grand de loin que de*

*près. Certains oiseaux voyent mieux la nuit que le jour. Dans les yeux sains, l'œil gauche voit l'objet plus distinct que l'œil droit. L'on voit de grandes traînées de lumiere, lorsqu'on reçoit un coup à la tête dans l'obscurité. Un charbon allumé tourné rapidement, paroît faire un ruban, un cercle de feu. Un objet paroît double, lorsqu'on le place trop près entre les deux yeux. Nous voyons beaucoup mieux à travers les vitres les passants, que les passants ne nous voyent à travers les mêmes vitres. Les Myopes voyent ordinairement les objects éloignés plus gros, que ceux qui ont une bonne vûe &c. nous avons terminé cet article par la description de la machine à laquelle on a donné le nom d'optique.*

*Page* 179, *ligne* 41, lieu, *lisez*, lieue.
*Page* 183, *ligne* 34, taroissant, *lisez* paroissant.
*Avant que de lire cette page vous mettrez* FG, *au lieu de* EG *dans la* fig. 3, pl. 3.

## OREILLE.

*Cet article contient la description des principales parties de l'oreille, & la détermination de l'endroit où l'on doit placer l'organe de l'ouie.*

## P

LEs articles intéressants renfermés sous cette lettre, sont ceux qui commencent par les mots, parallaxe, pendule, physique, progression arithmétique, progression géométrique, proportion arithmétique, proportion géométrique & proportionnelle.

## PARALLAXE.

*Nous avons démontré dans cet article les deux problêmes suivants. Connoissant la parallaxe du soleil de dix secondes, déterminer à quelle distance il est du centre de la terre. Connoissant la parallaxe de la lune d'un degré, déterminer à quelle distance elle est de la surface de la terre.*

## PENDULE.

*Qu'est-ce que le pendule ? Comment M. Huygens l'a-t-il fait osciller dans des arcs de cycloïde ? Comment peut-on rendre ses oscillations* isochrones, *en lui faisant décrire des arcs de cercle ? Voilà ce que nous avons examiné dans l'article qui commence par le mot* pendule.

## PHYSIQUE.

*Cet article sert à diriger ceux qui n'auroient entre les mains que ce Dictionnaire, & qui voudroient apprendre la physique avec ordre, c'est-à-dire, qui voudroient faire un* tout *de parties qui paroissent décousues.*

## PROGRESSION ARITMÉTIQUE.

*Nous avons d'abord donné les quatre regles des progressions arithmétiques, sans avoir recours aux formules algébriques; & nous avons tiré de ces quatre regles la solution des problêmes suivants.*

1°. *Connoissant le premier terme, la différence & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la somme de tous les termes.*

2°. *Connoissant le premier, le dernier & le nombre des termes, connoître la différence.*

3°. *Connoissant le premier terme, le dernier & la différence, trouver le nombre des termes.*

4°. *Connoissant les trois derniers termes d'une progression arithmétique de quatre termes, trouver le premier.*

5°. *Connoissant le nombre des termes, la différence & la somme, trouver le premier & le dernier termes.*

6°. *Connoissant le premier terme, la différence & la somme, trouver le dernier terme & le nombre des termes.*

*Comme l'algebre est actuellement en usage en physique, nous avons exprimé par des formules algébriques les quatre regles des progressions arithmétiques, & nous nous sommes servi de ces formules pour ré-*

*ſoudre quantité de problêmes dans le goût de ceux que nous venons de citer.*

*Page* 24, *ligne derniere*, le l'année, *ôtez* le.

## PROGRESSION GÉOMÉTRIQUE.

*Nous avons ſuivi dans cet article la même marche que dans le précédent. Nous avons donné ſans le ſecours de l'algebre, les cinq regles des progreſſions géométriques, & nous avons réſolu par leur moyen les problêmes ſuivants.*

1°. *Connoiſſant le premier, le ſecond, & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la ſomme des termes.*

2°. *Connoiſſant le premier, le dernier termes & l'ex*poſant *d'une progreſſion géométrique décroiſſante, trouver la ſomme des termes.*

3°. *Connoiſſant le premier & le ſecond termes d'une progreſſion géométrique décroiſſante à l'infini, trouver la ſomme des termes qui ſuivent le premier & la ſomme de tous les termes de la progreſſion.*

4°. *Connoiſſant le premier & le dernier termes d'une progreſſion géométrique, trouver les trois termes intermédiaires.*

*Ceux qui aiment l'algebre trouveront les cinq regles des progreſſions géométriques exprimées analytiquement, & les problêmes les plus intéreſſants réſolus par la même voie. Corrigez les fautes ſuivantes.*

*Page* 264, *ligne* 13, qui ne l'eſt, *liſez*, que ne l'eſt.
*Même page*, *ligne* 26, de d'autant, *ôtez* de.
*Page* 267, *ligne derniere*, 1048574, *liſez*, 1048576.
*Page* 269, *ligne* 13, c'eſt-à-dire 10, *ôtez* 10.
*Page* 273, *ligne* 11, $2^{n-2}$, ajoutez, $2^{n-2}$ X16.
*Page* 274, *ligne derniere*, premier, *liſez*, troiſieme.
*Page* 279, *ligne* 14, b, *liſez*, d.

## PROPORTION ARITHMÉTIQUE.

*Qu'eſt-ce que la proportion arithmétique? Quel eſt, dans une proportion arithmétique le produit des extrêmes comparé avec celui des moyennes? Comment ſe fait l*

*regle de proportion arithmétique ; voilà les questions résolues dans cet article.*

## PROPORTION GÉOMÉTRIQUE.

*L'on apprendra dans cet article quelle est la nature de la proportion géométrique ; & comment se fait la regle de proportion. Cette matiere a déjà été traitée dans l'article de l'arithmétique.*

## PROPORTIONNELLE.

*Nous avons appris dans cet article à trouver à deux quantités données une, deux, un nombre quelconque de moyennes proportionnelles.*

## Q

*Cette lettre ne contient qu'un article intéressant, c'est celui qui commence par le mot* quadrature. *Après avoir parlé de la quadrature du cercle ; nous avons cherché par le calcul infinitésimal la quadrature d'un espace parabolique, elliptique, hyperbolique, & nous avons tiré de tous ces problêmes des corollaires qui contiennent des vérités de la derniere importance.*

*Page* 299, *ligne* 3, $6x^7$, *mettez*, $bx^7$.

*Page* 301, *ligne* 10, $\frac{x^4}{8a^5}$, *lisez*, $\frac{x^4}{8a^4}$.

## R

*Les mots* raison, réflexion, réfraction, & répulsion *sont les quatre articles intéressants de la lettre* R.

## RAISON.

*L'on apprendra dans cet article la différence qu'il y a entre* raison double, triple *&c.* & raison sous double, sous triple *&c.* ; *entre* raison directe & raison inverse ; *entre* raison directe des quarrés, des

cubes *&c.* & raison inverse des quarrés, des cubes *&c. Corrigez la faute suivante :*

*Page* 309, *ligne* 41, l'objet O, *lisez*, l'objet A.

## RÉFLEXION.

*Après avoir donné une idée de la réflexion, nous avons prouvé les trois propositions suivantes.*

1°. *Un corps élastique qui tombe sur un plan non élastique, est réfléchi en vertu de son élasticité.*

2°. *Un corps dur non élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de l'élasticité du plan.*

3°. *Un corps élastique qui tombe sur un plan élastique est réfléchi en vertu de son élasticité & en vertu de celle du plan.*

*Nous avons ensuite rapporté les sentiments de Newton & de M. l'Abbé Nollet sur la cause physique de la réflexion.*

*Page* 314, *ligne* 32, appuyer, *lisez* s'appuyer.

## RÉFRACTION.

*Nous avons divisé cet article en deux parties. La réfraction astronomique est la matiere de la premiere partie; la seconde partie traite de la réfraction des corps solides. En parlant de la réfraction astronomique, nous avons commencé par établir les trois loix suivantes.*

*Un rayon de lumiere passant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, ne soufre aucune réfraction.*

*Un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire.*

*Un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.*

*Nous avons ensuite cherché la cause de ces loix; & il nous a parû qu'elles étoient une dépendance de la loi générale de l'attraction en raison directe des masses.*

*Nous avons enfin rapporté les pensées de Descartes & celles de M. le Monnier sur la cause d'un des plus difficiles phénomenes que l'on puisse présenter à un Physicien.*

*Pour ce qui regarde la réfraction des corps solides, nous avons examiné pourquoi elle se fait en raison inverse de celle de la lumiere.*

## RÉPULSION.

*Il n'existe dans la nature aucune loi de répulsion ; & les expériences qu'on apporte en preuve, ne doivent engager aucun Physicien à en admettre : voilà ce que nous avons prouvé dans cet article.*

## S

*Cette lettre contient huit articles dont il est nécessaire que nous donnions l'abrégé ; ils commencent par les mots* sang, satellites, sections coniques, sommation, son, sphere, statique & systême.

## SANG.

*Qu'est-ce que le sang? Comment & pourquoi circule-t-il dans le corps ? Comment peut-il circuler dans les enfants qui sont renfermés dans le sein de leur mere ? Combien de fois chaque heure toute la masse du sang passe-t-elle par le cœur de l'homme ? Telles sont les questions discutées dans cet article.*

## SATELLITES.

*Nous avons donné l'histoire des quatre Satellites de Jupiter, des cinq Satellites de Saturne, & du satellite de Vénus découvert le 3 de Mai 1761. Nous avons essayé, par le moyen de ce dernier satellite, de connoître la masse de cette derniere planete.*

## SECTIONS CONIQUES.

*Après avoir cherché l'origine des sections coniques, & donné les notions communes & propres aux trois plus fameuses de ces sections, nous avons résolu le problême qui consiste à trouver une équation commune à l'ellipse, à l'hyperbole & à la parabole. Cette équation*

*est une véritable formule que nous avons appliquée d'abord à l'ellipse, ensuite à l'hyperbole & enfin à la parabole. Nous avons encore tiré de cette formule toutes les propriétés de ces trois especes de courbes.*

*Page* 358, *ligne* 32, équation communes, *lisez*, équation commune.
*Page* 359, *ligne* 2, de sections, *lisez*, des sections.
*Page* 360, *ligne* 15, abscisse, c'est-à-dire, *lisez*, abscisse C, c'est-à-dire.
*Page* 362, *ligne* 14, Sp, *lisez*, Cp.
*Page* 366, *ligne* 20, $p ; 2a$, *lisez*, $p : 2a$.

## SOMMATION.

*Nous avons appris dans cet article à réduire à une seule expression tous les termes d'une suite infinie donnée ; nous avons sur-tout démontré que la somme des quarrés d'une infinité de termes consécutifs de la suite des nombres naturels est le tiers du produit du dernier quarré multiplié par leur nombre.*

## SON.

*Après avoir parlé des sons direct, réfléchi, articulé & relatif, nous avons répondu à un très-grand nombre de questions analogues à ces différents points de physique.*

*Page* 388, *ligne* 3, détermine, *lisez*, déterminent.

## SPHERE.

*L'on trouvera dans cet article tout ce qui a rapport à la sphere droite, parallele & oblique ; aux climats d'heure ; aux climats de mois* &c.

*Page* 401, *ligne* 8, représentée, *lisez*, réprésente.

## STATIQUE.

*Cet article contient les principes sur lesquels la statique est fondée, & l'explication des phénomenes que présente l'accélération des graves.*

## SYSTEME.

*Nous avons exposé dans cet article notre systême général de physique, & nous avons réfuté le systême abominable contenu dans le livre intitulé*, systême de la nature.

## T

L*Es grands articles de la lettre* T *commencent par les mots*: télescope, terre, thermometre, tonnerre, tourbillons, tremblement de terre, trigonométrie rectiligne, trigonométrie sphérique, tube capillaire & Tycho-Brahé.

## TÉLESCOPE.

*Nous avons donné la description & l'explication du télescope de Newton corrigé par Grégory.*

## TERRE.

*Nous avons démontré que la terre est un sphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur.*

## THERMOMETRE.

*Nous avons parlé de la construction & des usages de cet instrument météorologique.*

## TONNERRE.

*Après avoir exposé notre systême sur le tonnerre; nous avons répondu aux questions analogues à ce terrible météore.*

*Nous avons terminé cet article par l'exposition du systême de Franklin que nous avons contre-distingué de celui que nous avons embrassé, & par la réfutation de l'hypothese de Descartes sur le même météore.*

## TOURBILLONS.

*Nous avons attaqué dans cet article, d'abord les tourbillons cartésiens; ensuite les tourbillons molieriens;*

*enfin les tourbillons fontenelliens.*

*Page* 459, *ligne* 4, de cometes, *lisez* des cometes.

## TREMBLEMENT DE TERRE.

*Nous avons établi une analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre, & par le moyen de cette analogie nous avons expliqué tout ce qu'on regarde comme les effets de ce terrible phénomene.*

*Page* 474, *ligne derniere*, fonnées, *lisez* enfoncés.

## TRIGONOMÉTRIE RECTILIGNE.

*Nous avons établi les principes sur lesquels la trigonométrie rectiligne est fondée, & par ces principes nous avons résolu les triangles rectilignes rectangles, obtusangles & acutangles.*

*Page* 490, *ligne* 33, 8080676, *lisez*, 8080675.
*Page* 495, *ligne* 10, côtés : leur, *lisez* côtés :: leur

## TRIGONOMÉTRIE SPHÉRIQUE.

*Après avoir donné une idée des triangles curvilignes, & après avoir posé les principes nécessaires pour la résolution de ces triangles, nous avons opéré trigonométriquement, d'abord sur un très-grand nombre de triangles curvilignes rectangles, & ensuite sur un très-grand nombre de triangles curvilignes non rectangles.*

*Lorsqu'on aura occasion de se servir de la* figure 14 *de la* planche 4, *l'on n'oubliera pas de tirer mentalement un arc de* D *en* E.

*Page* 496, *ligne* 1, idées, *lisez* idée.
*Page* 497, *ligne* 17, es, *lisez* les
*Page* 511, *ligne* 16, total au, *lisez* total. au
*Même page ligne avantderniere* 46 *lisez* 47
*Page* 513, *ligne* 25, 25 minutes, *lisez* 23 minutes

## TUBE CAPILLAIRE.

*Nous avons expliqué ce phénomene intéressant d'une maniere mécanique, & sans avoir recours à une attraction que l'on est obligé de faire agir en raison inverse des cubes des distances.*

*Page* 532, *ligne* 10, aut, *lisez* haut

## TYCHO-BRAHÉ.

*Nous avons exposé & réfuté le systême astronomique de ce Physicien.*

*Page* 541, *ligne* 24 placé, *lisez*, place
*Page* 542, *ligne derniere* so nez *lisez* son nez

## V

L*Es articles* vent, vitesse & vuide, *sont les seuls articles susceptibles d'abrégé.*

## VENT.

*Cet article contient les causes, les effets & la table des vents. Il contient encore l'exposition du systême de Descartes & de celui de Privat de Molieres sur ce météore.*

## VITESSE.

*L'on trouvera dans cet article la résolution des principaux problêmes sur la vitesse des corps en mouvement.*

## VUIDE.

*Après avoir attaqué le vuide & le plein parfaits, nous avons prouvé qu'il existe dans les espaces célestes un vuide imparfait dans lequel se meuvent les planetes & les cometes.*

## X, Y, Z.

*Ces trois lettres ne contiennent aucun article qui mérite un abrégé.*

## REMARQUE.

*Dans les articles dont nous n'avons pas donné l'abrégé dans ce sommaire, le lecteur corrigera les fautes suivantes.*

Article Lymphe, *Page* 25, *ligne* 40 volatif, *lisez* volatil.

Article Mairan, *Page* 20, *ligne* 13 bonheur, *lisez* le bonheur.

Article Marées, *Page* 34, *ligne* 41 les flux, *lisez* le flux.

Article Maupertuis, *Page* 61, *ligne* 19 Morcau, *lisez* Moreau.

Article Morin, *Page* 119, *ligne* 43 sort, *lisez* sorti.

Article Nollet, *Page* 163, *ligne* 23, bien d'années; *lisez* bien des années.

Article Nutation, *Page* 165, *ligne* 38 $\frac{1}{1}$, *lisez* $\frac{2}{3}$.

Article Odeur, *Page* 167, *ligne* 20, le corps, *lisez* les corps.

Même Article, *ligne* 29, mouvaise, *lisez* mauvaise.

Article Purification, *Page* 290, *ligne* 2 renvere, *lisez* renverse.

Article Rohault, *Page* 336, *ligne derniere*, le place, *lisez* les places.

Même Article, *Page* 337, *ligne* 3, l'y placer, *lisez* les y placer.

Article Saveur, *Page* 350, *ligne* 37, couvertés; *lisez* couvertes.

Fin du Sommaire & du Tome second.

# APPROBATION.

J'Ai lu par ordre de Monseigneur le Chancelier le *Dictionnaire de Physique*, & je n'y ai rien trouvé qui puisse empêcher d'en donner une nouvelle édition à Paris ce 20 Juin 1772.

*signé* MARIE.

# *PRIVILÉGE DU ROI.*

LOUIS par la grace de Dieu Roi de France & de Navarre à nos Amés & Féaux Conseillers les gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des requêtes ordinaires de notre Hôtel, grand Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra salut. Notre amé le Sr. Valade Libraire nous a fait exposer qu'il désireroit faire imprimer & donner au public le Dictionnaire de Physique par Mr. Paulian, s'il nous plaisoit lui accorder nos lettres de Privilége pour ce nécessaires. A ces causes, voulant favorablemenr traiter l'exposant, nous lui avons permis & permettons par les présentes de faire imprimer ledit ouvrage autant de fois que bon lui semblera, & de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume pendant le temps de six années consécutives à compter du jour de la date des présentes. Faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires, & autres personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun

lieu de notre obéiſſance, comme auſſi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit ouvrage, ni d'en faire aucuns extraits ſous quelque prêtexte que ce puiſſe être ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit expoſant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende, de tous dépens, dommages & intérêts, à la charge que ces préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Páris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en beau papier & beau caractere, conformément aux reglements de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 à peine de déchéance du préſent Privilége; qu'avant de l'expoſer en vente, le manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit ouvrage, ſera remis dans le même état où l'approbation aura été donnée ès mains de notre très-cher & Féal Chevalier, Chancelier, Garde des Sceaux de France, le Sr. *de Maupeou;* qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires dans notre bibliotheque publique, un dans celle de notre château du Louvre, & un dans celle dudit Sr. *de Maupeou;* le tout à peine de nullité des préſentes, du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit expoſant & ſes ayants cauſe, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des préſentes qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit ouvrage, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos Amés & Féaux Conſeillers, Sécrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires, ſans

demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & lettres à ce contraires : car tel eſt notre plaiſir. Donné à Paris le 26e. jour du mois de Juin l'an de grace 1772 & de notre regne le 57e.

PAR LE ROI EN SON CONSEIL.

*ſigné le* BEGUE.

Regiſtré ſur le regiſtre XVIII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires, & Imprimeurs de Paris, n°. 2120 fol. 283 conformément au reglement de 1723.

*A Paris ce 16 Juillet 1772.*

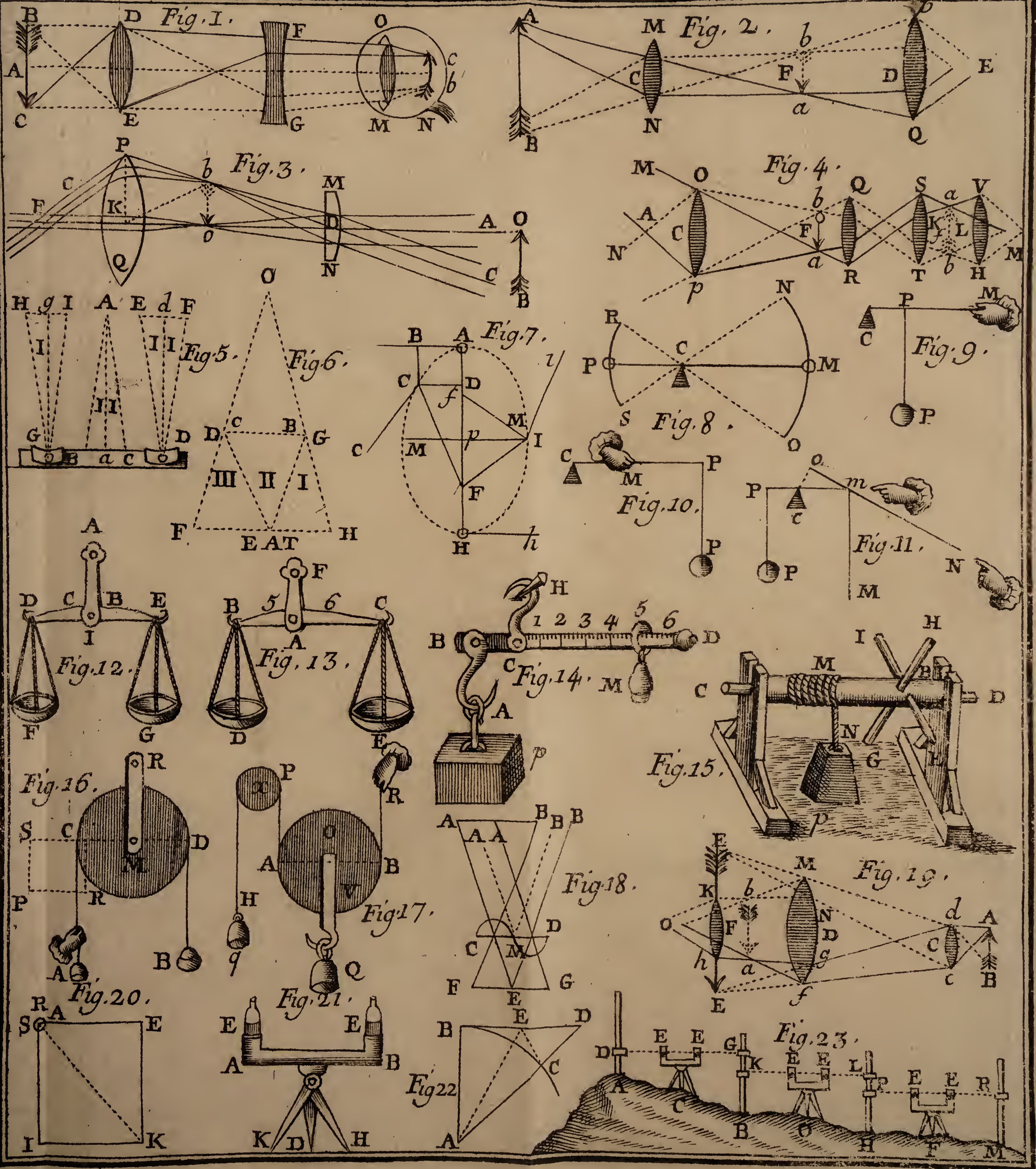
*ſigné* J. HÉRISSANT *Syndic.*

Je cede & tranſporte le préſent Privilége à M. Gaude Libraire à Niſmes pour en jouir en mon lieu & place, ainſi qu'il eſt porté par nos conventions.

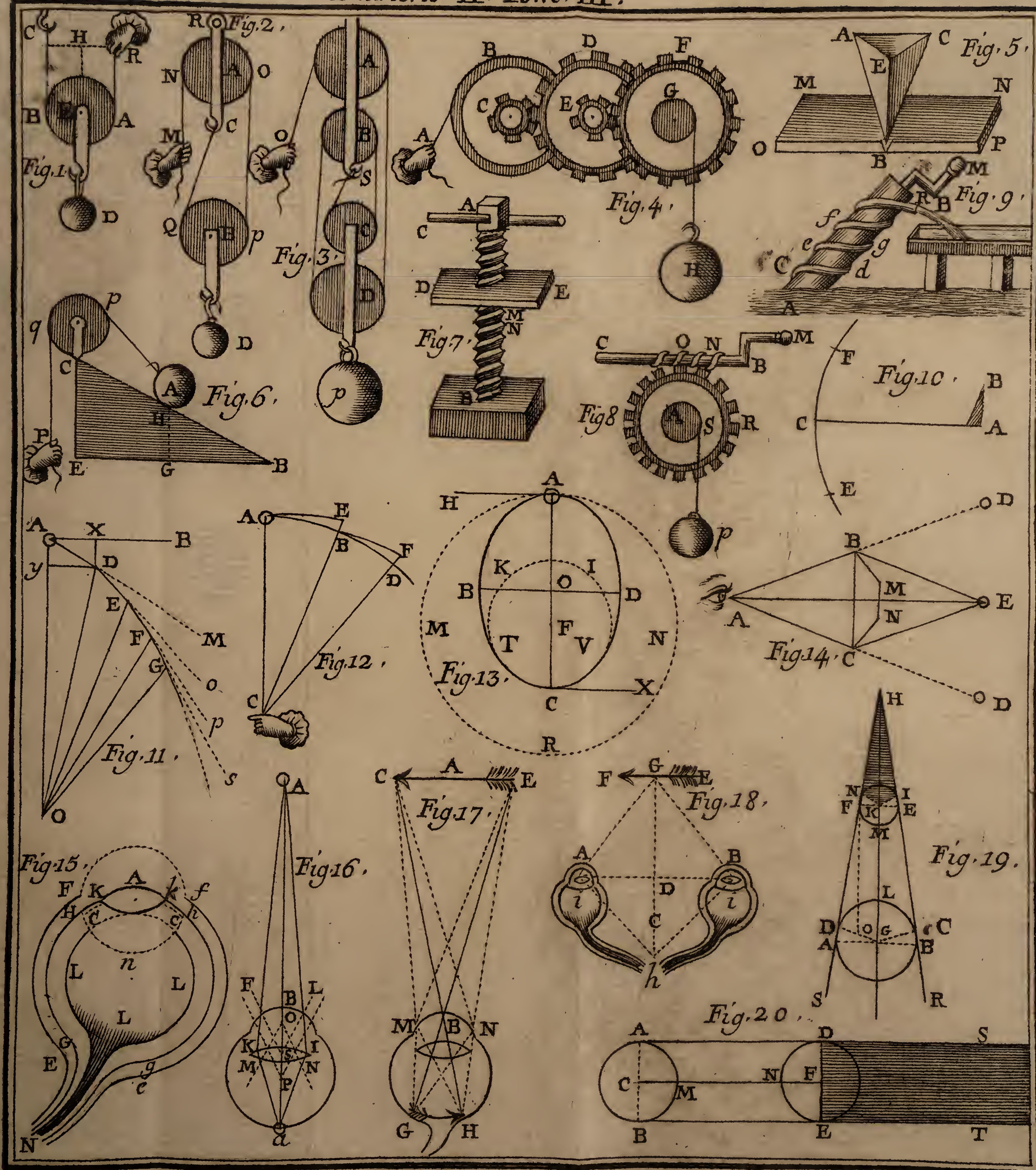
*A Paris ce 16 Septembre 1772.*

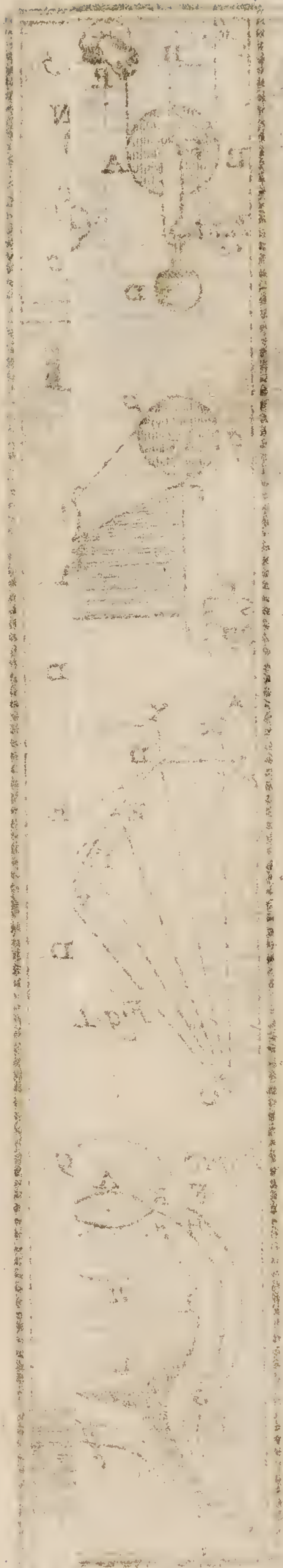
*ſigné* VALADE.

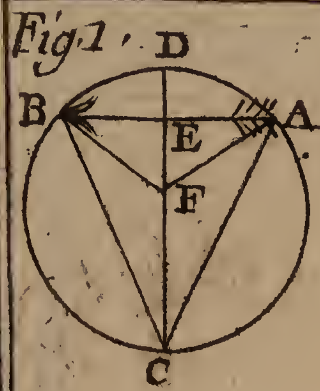
Planche I. Tom. III.

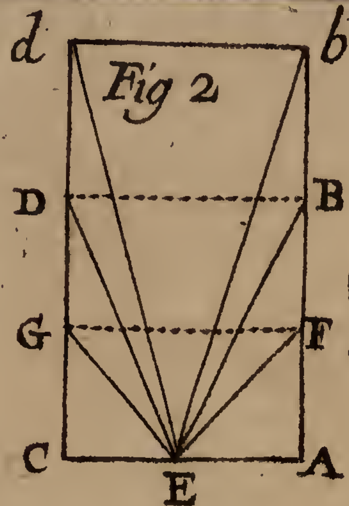





Fig.1
Fig.2
Fig.3
Fig.4
Fig.5
Fig.6
Fig.7
Fig8
Fig.9
Fig.10
Fig.11
Fig.12
Fig.13
Fig.14
Fig.15
Fig.16
Fig.17
Fig.18
Fig.19
Fig.20




Fig. 1.
D
B
A
E
F
C


d
b
Fig. 2
D
B
G
F
C
E
A

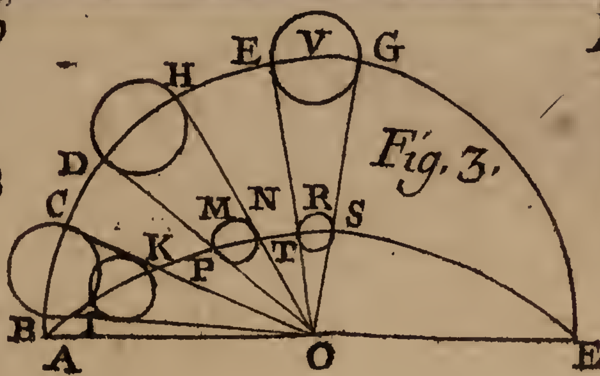
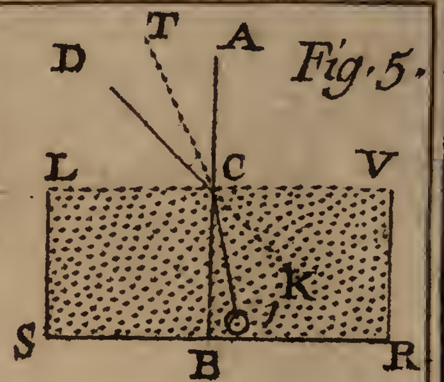
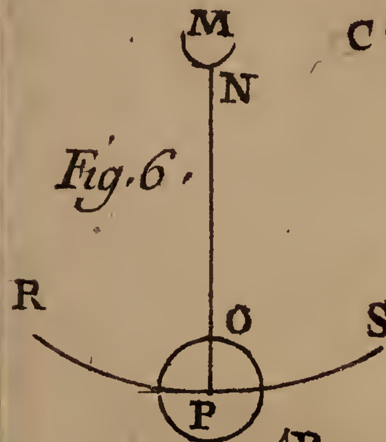
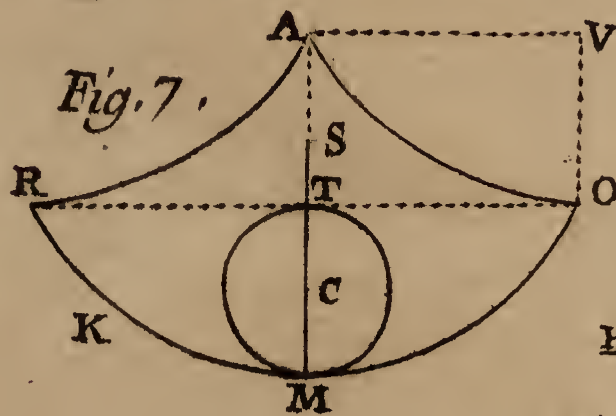

Fig. 3.
H
E
V
G
D
C
M
N
R
S
K
P
T
B
A
O
E

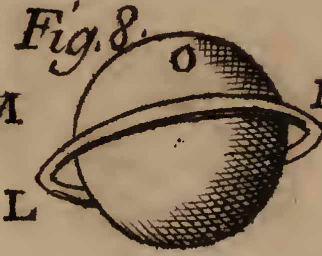

Fig. 4
E
Z
B
A
Q


D
T
A
Fig. 5.
L
C
V
K
S
B
R

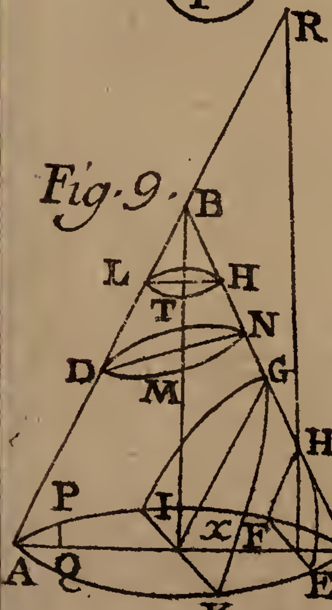

M
N
Fig. 6.
R
O
S
P

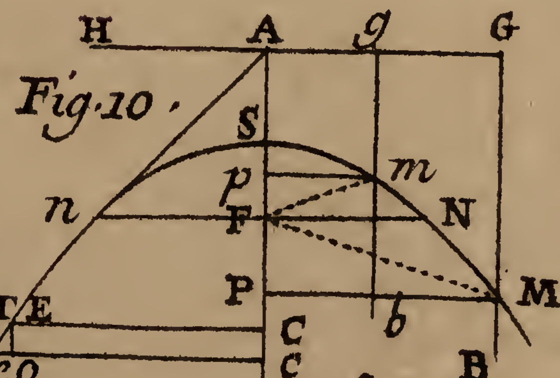

A
V
Fig. 7.
S
R
T
O
C
K
M

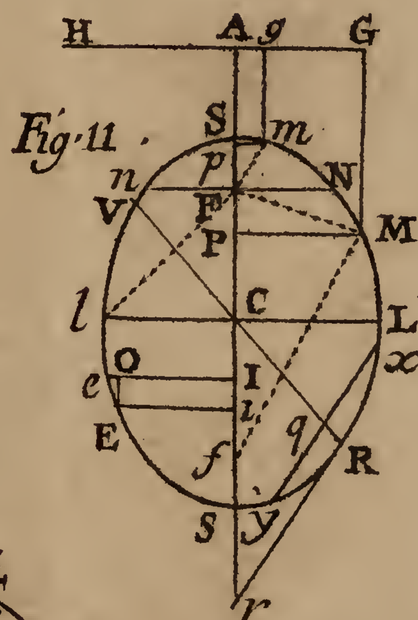

O
M
N
L

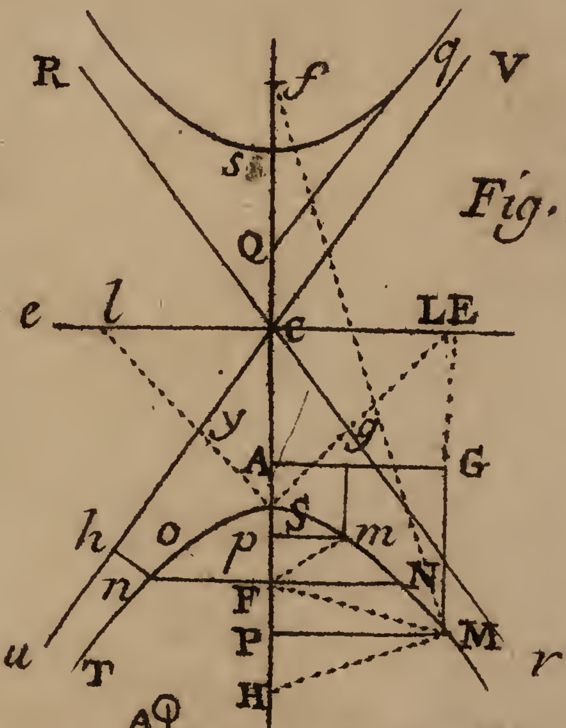

Fig. 8.
O
M
L

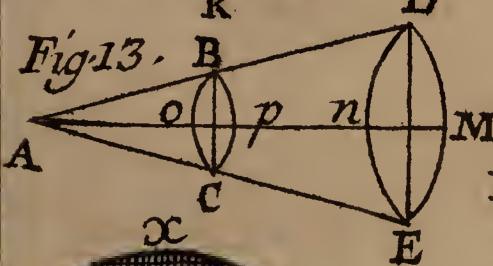

M
L

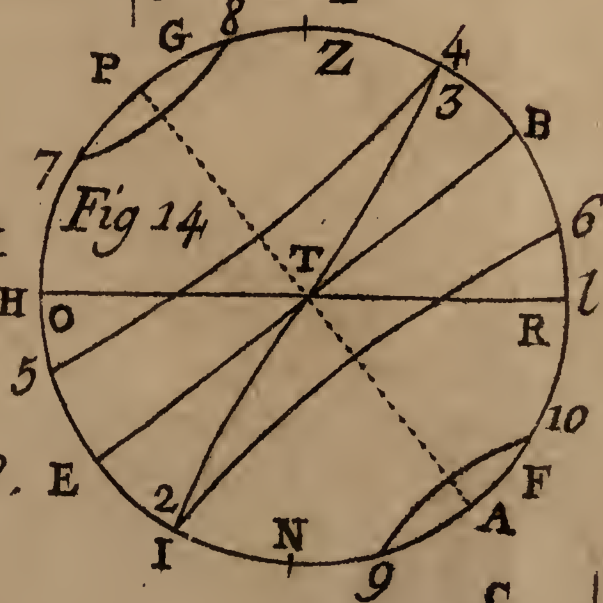

R
Fig. 9.
B
L
H
T
N
D
M
G
H
P
I
x
F
A
Q
K
E
C

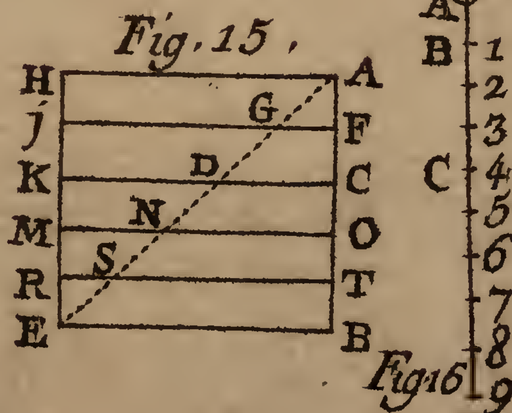

H
A
g
G
Fig. 10.
S
m
n
N
M
P
C
b
B


H
A
g
G
Fig. 11.
S
m
N
M
C
L
l
O
I
E
R
s
y
r

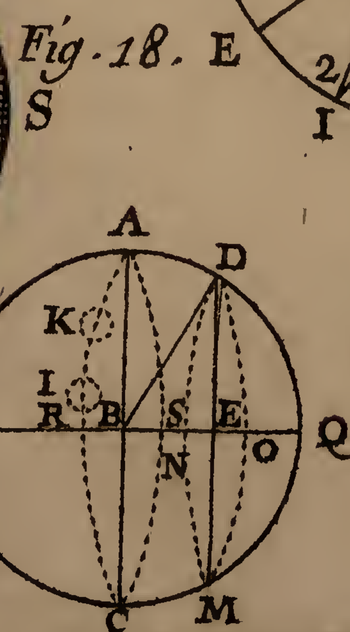

R
f
q
V
Fig. 12.
Q
e
l
LE
A
G
S
m
N
M
F
P
H
T
u
r

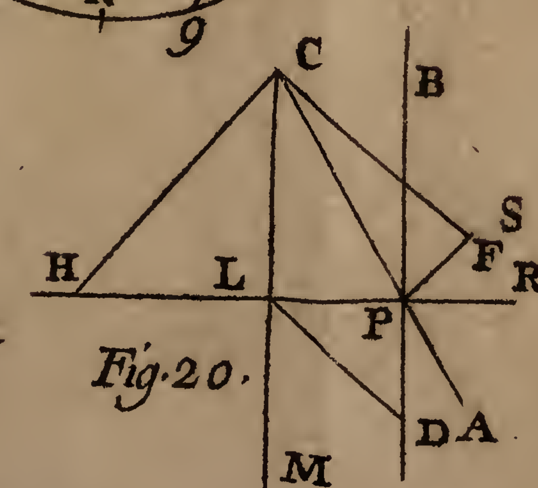

Fig. 13.
B
D
A
o
p
n
M
C
E

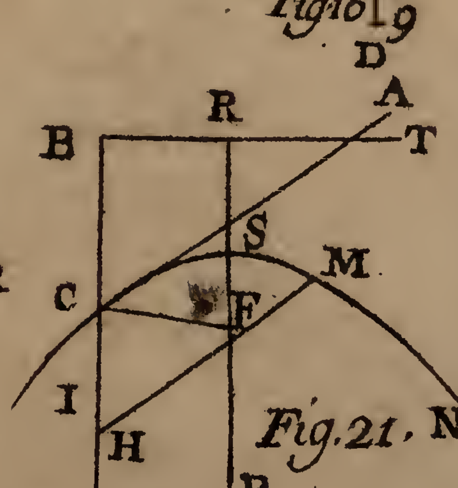

P
G
8
Z
4
3
B
7
Fig. 14
T
6
H
O
l
R
5
10
E
F
2
A
I
N
9


Fig. 15.
H
A
G
F
D
K
C
N
M
O
S
R
T
E
B


x
Fig. 18.
E
S
R
e
y


A
D
K
P
B
S
E
Q
N
o
Fig. 19.
C
M


C
B
S
F
R
H
L
P
Fig. 20.
M
D
A


B
R
A
T
S
M
C
F
I
H
Fig. 21.
N
P
Fig. 16
1
2
3
4
5
6
7
8
9

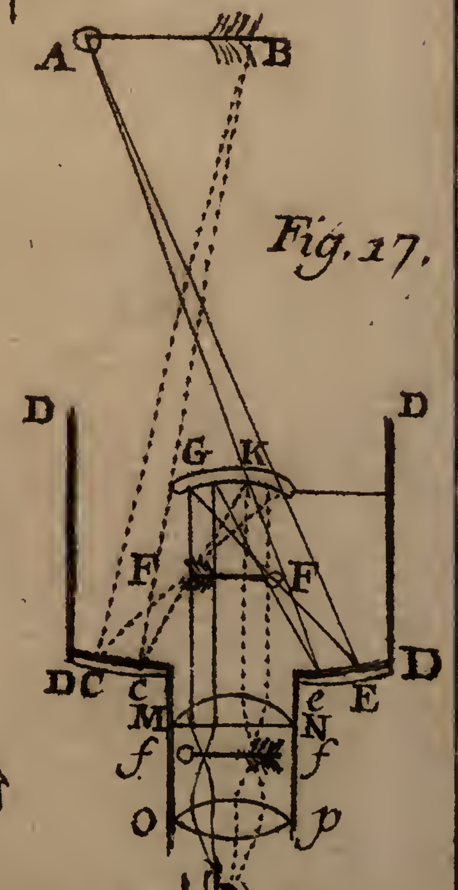

A
B
Fig. 17.
D
D
G
K
F
F
D
E
M
f
O
p

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.





